

BISE Student

<https://bise-student.io>

BACHELOR'S THESIS

Wie die künstliche Intelligenz als Entscheidungsunterstützung im medizinischen Bereich fungieren kann

Publication Date: 2022-10-27

Author
Severina MATKOVIC
University of Liechtenstein
Vaduz, Liechtenstein
severina.matkovic@icloud.com
0x5C2d400b776e77228E19E72416aCbdbc3f714288

Abstract

In dieser Bachelorarbeit wird die Frage beantwortet, wie die künstliche Intelligenz als Entscheidungsunterstützung im medizinischen Bereich fungieren kann. Hierbei wird der Fokus auf die Bereiche Diabetologie, Neurologie und Neurochirurgie gelegt. Gestartet wurde mit einer Literaturanalyse, indem zuerst die Begriffe definiert wurden und anschließend darauf wurden die einzelnen medizinischen Fachrichtungen mit der künstlichen Intelligenz kombiniert. Um die Ergebnisse der Literaturanalyse vergleichen zu können, wurde eine qualitative Forschung betrieben. Die ausgewählte Methodik dafür war Interviews, welche mit drei Gruppen geführt wurden. Die Gruppen waren „Privatpersonen“; „Patienten“ und „medizinisches Fachpersonal“. In jeder Gruppe waren vier Personen, was eine gesamte Anzahl von 12 ergibt. Damit diese Ergebnisse verglichen werden können, wurden die Interviewleitfäden an die Gruppen angepasst und es wurde darauf geachtet, dass ähnliche Punkte angesprochen werden, für den Vergleich. Bei der Diskussion wird auf...

Keywords: Neurologie, Neurochirurgie, Diabetologie, Medizin

Submission Date: 2022-10-26

Submission Contract: 0x8f44CDf8a22967dFdf313cbb596608f8279a07db

License: CC BY 4.0 - <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode>

**Wie die künstliche Intelligenz als Entscheidungsunterstützung im medizinischen Bereich
fungieren kann**

Severina Matkovic

180141

Bachelorthesis

Zur Erlangung des Grades

Bachelor of Science in Betriebswirtschaftslehre

Universität Liechtenstein

Betreuerin: Dr. Leona Chandra Kruse

Mentorin: Katharina Drechsler, MSc

Bearbeitungszeitraum: 10.02.2022 bis 19.05.2022

Datum der Einreichung: 19.05.2022

Abstract

In dieser Bachelorarbeit wird die Frage beantwortet, wie die künstliche Intelligenz als Entscheidungsunterstützung im medizinischen Bereich fungieren kann. Hierbei wird der Fokus auf die Bereiche Diabetologie, Neurologie und Neurochirurgie gelegt. Gestartet wurde mit einer Literaturanalyse, indem zuerst die Begriffe definiert wurden und anschließend darauf wurden die einzelnen medizinischen Fachrichtungen mit der künstlichen Intelligenz kombiniert.

Um die Ergebnisse der Literaturanalyse vergleichen zu können, wurde eine qualitative Forschung betrieben. Die ausgewählte Methodik dafür war Interviews, welche mit drei Gruppen geführt wurden. Die Gruppen waren „Privatpersonen“, „Patienten“ und „medizinisches Fachpersonal“. In jeder Gruppe waren vier Personen, was eine gesamte Anzahl von 12 ergibt. Damit diese Ergebnisse verglichen werden können, wurden die Interviewleitfäden an die Gruppen angepasst und es wurde darauf geachtet, dass ähnliche Punkte angesprochen werden, für den Vergleich.

Bei der Diskussion wird auf den Vergleich zwischen Literatur und den empirischen Daten eingegangen, was dann auf die Limitation und auf den Ausblick führt. Auch Implikationen dieser Arbeit werden besprochen für die Bereiche Wissenschaft und Praxis. Anschließend lässt sich noch ein Fazit finden, in dem erklärt wird, wie die Forschungsfrage beantwortet wird.

In dieser Arbeit wurde der Fokus auf eine geschlechtsneutrale Sprache gelegt. Sollte das bei einigen Stellen nicht möglich sein, so werden immer alle Geschlechter angesprochen und es wurde sich für den Lesefluss für ein Geschlecht entschieden.

Keywords: künstliche Intelligenz, Neurologie, Neurochirurgie, Diabetologie, Medizin, Entscheidungsunterstützung,

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Literaturdiskurs und Definitionen	3
2.1	<i>Künstliche Intelligenz</i>	5
2.1.1	Begriffsdefinition: Künstliche Intelligenz	5
2.1.2	Künstliche Intelligenz in der Medizin	6
2.2	<i>Entscheidungsprozess</i>	8
2.2.1	Begriffsdefinition: Entscheidungsprozess.....	8
2.2.2	Künstliche Intelligenz im Entscheidungsprozess	9
2.3	<i>Neurologie und Neurochirurgie</i>	10
2.3.1	Begriffsdefinition: Neurologie und Neurochirurgie	10
2.3.2	Künstliche Intelligenz in der Neurologie und Neurochirurgie	11
2.4	<i>Diabetes</i>	14
2.4.1	Begriffsdefinition: Diabetes	14
2.4.2	Künstliche Intelligenz in der Diabetologie	15
2.5	<i>Soziotechnisches System</i>	16
2.5.1	Begriffsdefinition: Soziotechnisches System.....	16
2.5.2	Verwendung des soziotechnischen Systems	17
3	Methodik	17
3.1	<i>Durchführung der Interviews</i>	17
3.2	<i>Datenanalyse</i>	18
3.3	<i>Teilnehmende Interviewpartnerinnen</i>	18
4	Analyse	20
4.1	<i>Soziale Aspekte</i>	21
4.1.1	Persönliche Meinung	21
4.1.2	Kontakt zur KI.....	23
4.1.3	Offenheit gegenüber der KI	24
4.2	<i>Technische Aspekte</i>	25
4.2.1	Was ist KI	25
4.2.2	Behandlung mit KI	27
4.2.3	Entwicklung der KI	29
4.3	<i>Entscheidungsaspekt</i>	30
4.3.1	Einschätzung der Privatpersonen	30
4.3.2	Einschätzung der Patienten	31
4.3.3	Einschätzung des medizinischen Fachpersonals	31

4.3.4	Entwicklung	32
5	Diskussion	33
5.1	<i>Soziale Aspekte</i>	33
5.2	<i>Technischer Aspekt</i>	33
5.2.1	Was ist KI	33
5.2.2	Behandlung mit der KI	34
5.2.3	Entwicklung der KI	36
5.3	<i>Entscheidungsaspekt</i>	36
5.4	<i>Einschätzungen aller Gruppen</i>	37
5.5	<i>Entwicklung</i>	37
6	Limitation und Ausblick	38
7	Implikationen für Wissenschaft und Praxis	41
7.1	<i>Wissenschaft</i>	41
7.2	<i>Praxis</i>	41
8	Fazit	42
	Quellenverzeichnis	43
	Abbildungsverzeichnis	47
	Abkürzungsverzeichnis	48
	Anhang	49
	<i>Fragebogen Gruppe „Privatpersonen“</i>	49
	<i>Fragebogen Gruppe „Patienten“</i>	49
	<i>Fragebogen Gruppe „medizinisches Fachpersonal“</i>	50
	Eidesstattliche Erklärung	51

1 Einleitung

Die künstliche Intelligenz (KI) wird immer präsenter und auch in der Gesellschaft wird sie zum Thema. Sobald das Thema KI angesprochen wird, so denken die meisten an optimierende Prozesse innerhalb eines Unternehmens, oder an verbesserten Kundenservice. Jedoch stellt sich die Frage, wie die KI in der Medizin eingesetzt werden kann, oder ist das schon bereits ein Punkt? Wie sehr die Digitalisierung in der Medizin fortgeschritten ist, das ist den meisten nicht bewusst. Aufgrund der Digitalisierung werden Daten in digitaler Form zur Verfügung gestellt, was dazu führt, dass riesige Datenmengen produziert werden, welche wiederum dafür genutzt werden können, um Prozesse zu überwachen und zu optimieren. All diese Vorteile lassen sich auf die Medizin übertragen, was dem medizinischem Fachpersonal ermöglicht schnellere Entscheidungen zu treffen, Therapien anzupassen, oder auch schnellere Diagnosen zu erzielen. In der Neurologie wird die KI vor allem dann angewendet, wenn es um Bilddaten geht. Durch die Sammlung vorheriger Daten kann die KI somit leichter auf Änderungen im Bild reagieren, was zu einer schnelleren Analyse führt. Damit das möglich ist, müssen aber zuerst genügend große Datenmengen zur Verfügung gestellt werden (Kleeberger, 2021). Ein weiterer Bestandteil dieser Bachelorarbeit ist der medizinische Fachbereich „Diabetes“. Die KI unterstützt laut Ellahham (2020) vor allem das Selbstmanagement der Patienten. Dadurch wird es den zu behandelnden Person möglich sein Parameter zu entwickeln, wodurch sie ihr eigener „Experte“ für ihre Gesundheit werden können.

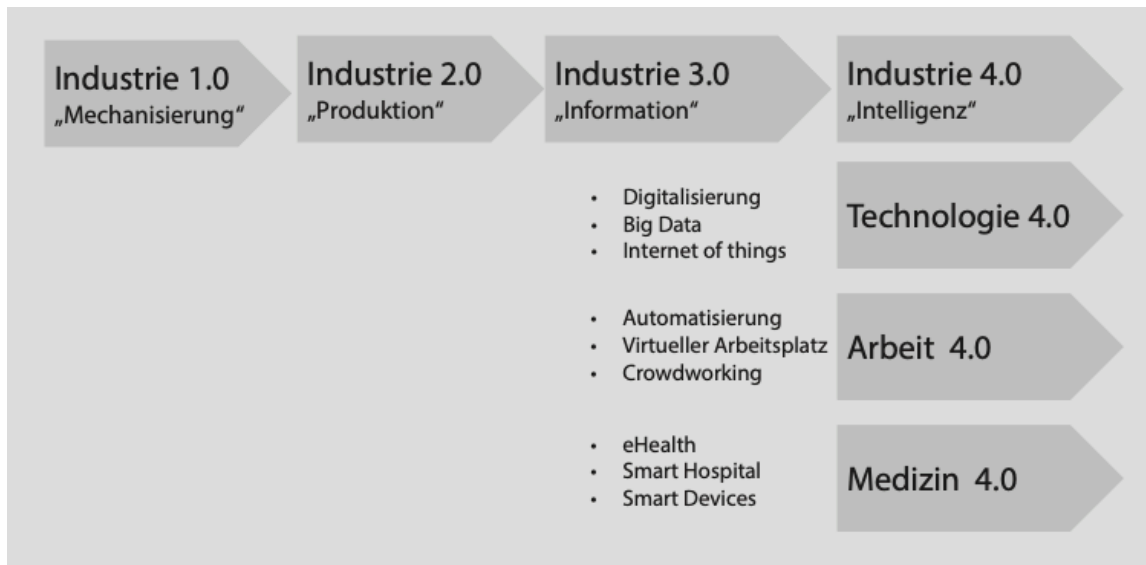
Huss selbst ist auch von der künstlichen Intelligenz im medizinischen Fachbereich überzeugt und meint:

„Selbst eine „schwache“ KI kann schon heute die Prognose von Krankheiten dramatisch verbessern, indem sie die weltweit verfügbaren großen Datenmengen handhabbar macht und uns erlaubt, damit effektiv und objektiv umzugehen. Eine verbesserte Diagnose, das heißt ein tiefer greifendes Verständnis der Genotyp-Phänotyp-Korrelation (zum Beispiel: das Wissen darüber, welche genetische Mutation in einem Tumor zu welcher äußeren und für den Pathologen diagnostizierbaren Erscheinungsform führt), führt sehr voraussichtlich auch zu einer besseren und effektiven Therapie ohne gleichzeitig stärkere Nebenwirkungen“. (Huss, 2019, S.18)

Doch wie kam es zu diesem Stand von heute? Die vierte digitale Revolution steht uns zuvor, oder wie Huss (2019, S. 11) meint, stehen wir schon mittendrin. Es wird immer mehr virtuelles Wissen angeschafft, ermöglicht durch immer schneller werdende Computer. Datenmengen können abgespeichert und in Echtzeit abgerufen werden, welche durch KI analysiert werden. Somit werden Eigenschaften erstellt, die unsere Wirtschaft, aber auch unsere Arbeitssituation ändern. Durch die Automatisierung wird davon ausgegangen, dass sich die Arbeit nicht mehr hauptsächlich im Büro abspielen wird, was natürlich auch Auswirkungen auf die soziale Ebene mit sich bringt. Ein weiterer Punkt ist unser Gesundheitswesen. Durch die Änderung in der Arbeitswelt stellt sich Huss (2019, S.11) die Frage, ob sich dadurch auch andere Krankheiten entwickeln können, da der Mensch sich jetzt in einer anderen Umgebung bewegt. Wird vor allem die junge Generation unter einer „digitalen Demenz“ leiden? Nicht nur diese Frage taucht auf, auch das Arbeitsverhältnis des medizinischen Fachpersonals kann durch die Digitalisierung verändert werden. Werden diese mehr durch Roboter ersetzt? Die Einstellung der Gesellschaft und die Erwartungen steigen stetig. Jeder Mensch will so alt wie möglich werden, so wenig Schmerzen wie möglich haben und sollte es doch dazu kommen, soll die Medizin so weit fortgeschritten sein, dass diese dies im Handumdrehen lösen kann.

Abbildung 1(Russ 2019, S.12).

Entwicklung der Revolution



Anmerkung: Entwicklung der Revolution und was dafür benötigt wird.

Abbildung 1 stellt dar, dass jede Revolution Einfluss auf mehrere Ebenen der Medizin hat. Damit Gesellschaft 4.0 (Technologie und Arbeit) zustande kommt, ist die Digitalisierung eine Voraussetzung. Die junge Generation wächst mit dieser Gesellschaft auf, weshalb sich dadurch auch das Bild des Gesundheitswesens ändert. Virtueller Zugang zu medizinischen Daten und Gesundheitsinformationen ist gefragt. Auch hier lässt sich ein großer Unterschied entdecken zwischen den Generationen. Die jungen Mitmenschen sind nicht scheu gegenüber digitaler Datenerfassung, -nutzung und Informationsverarbeitung und -verbreitung, was bei der älteren Generation doch öfters zum Nachdenken anregt. Die vierte Revolution wird auch die "Big-Data"-Revolution genannt und KI-Lösungen werden ständig verbessert. Heute ist es möglich, dass durch ein 24-Stunden-Monitoring verschiedene Parameter (zum Beispiel: Blutdruck, Schlafgewohnheiten, körperliche Aktivitäten und Gewichtsverlauf) ausgewertet werden, was dem medizinischen Fachpersonal hilft, eine bessere Entscheidung zu treffen. Das ärztliche Fachpersonal wird somit nicht ersetzt, es wird ein digitaler Assistent zur Verfügung gestellt. Entscheidungen werden immer noch von Personal getroffen, doch wird diese leichter beschlossen, da mehr wissenschaftliche Grundlagen zur Verfügung gestellt werden. Wieder kommt hier das Thema „Generation“ auf. Es besteht ein gewisser „Respekt“ der Technologie gegenüber, weshalb es mit Vorsicht genossen wird. Auch steht die Vermutung im Raum, dass die jüngere Generation eine leichtere Zusammenarbeit mit der KI ermöglicht wird, da diese schon mit Technologie aufwächst und eher dazu bereit ist die Verfügbarkeit der Daten zu nutzen und sich dadurch „belehren“ lassen, was wiederum auf die Arbeitssituation Einfluss haben wird.

Typische Funktionen, welche allen bekannt sind wie das „intelligente Zuhause“, das im Jahr 2022 jedem ein Begriff ist. Doch was steckt dahinter? Die KI, welche die Kaffeemaschine einschaltet, die Rollläden passend zur Tageszeit hoch und runter fahren lässt und vieles mehr. Diese Technologie ist für viele Menschen eine Hilfe im Alltag und wird auch von der Bevölkerung angenommen, was sich daraus schließen lässt, wie viele Menschen diese verwenden. Um auch in der Medizin Fortschritte zu erreichen, wird die KI verwendet, um schnellere Diagnosen zu erhalten, einen schnelleren Verlauf der Behandlung zu ermöglichen und durch die Assistenz noch sicherere Operationen zu bieten. Dadurch bildet sich ein Nutzen für die Gesellschaft, aber auch das medizinische Fachpersonal profitiert davon. Die Arbeit wird

erleichtert, die Ergebnisse werden genauer und die Patienten haben eine leichtere Phase der Erholung. Damit das alles ermöglicht werden kann, muss die KI eine Entscheidung treffen, womit das Thema „Entscheidungsunterstützung“ angegangen wird. Aufgrund dieser Aspekte der Verbesserung durch die KI wurde das Thema neu aufgegriffen, was zu einem rasanten Anstieg der Literatur aufweist.

Die Forschungslücke die sich aus dieser Bachelorarbeit ergibt, ist wie zwei Prozesse künstlicher Intelligenz und Entscheidungsprozesse, welche schon zusammengeführt worden sind, sich noch einmal in ein weiteres Gebiet gemeinsam einschließen können, um die Verfahren zu verbessern. Da auch Interviews für die qualitative Forschung eingesetzt werden, wird die Forschungsfrage somit auch auf praktische Weise beantwortet. Dadurch wird es möglich sein, dass die Anwendung der künstlichen Intelligenz reflektiert wird und somit die Anwendung überarbeitet wird, was zu einer Verbesserung führen kann. Doch auch Effekte auf der sozialen Ebene weist es vor. Somit wird auch ein Mehrwert für die Gesellschaft gewonnen, indem im Idealfall Prozesse der Diagnosen, Behandlungen und Heilungen optimiert werden und somit die Gesundheit der Gesellschaft steigt.

Aufgrund der Relevanz und der Research Gap hat sich die folgende Forschungsfrage ergeben:

Wie kann die künstliche Intelligenz als Entscheidungsunterstützung im medizinischen Bereich fungieren?

Um die Forschungsfrage beantworten zu können, wird die Bachelorarbeit in drei grobe Teile aufgeteilt. Der erste Punkt ist, wie die KI im Entscheidungsprozess eingesetzt werden kann. Hier liegt der Fokus darauf, wie es vor der Technologie war und welche Veränderungen diese mitgebracht hat. Ob somit Erleichterungen möglich waren und auch der Ausblick auf die Zukunft, was noch kommen kann, spielt hier eine große Rolle. Der zweite Punkt bezieht sich auf die Neurologie und Neurochirurgie. Auch hier wird der Vergleich dargestellt, wie es ohne und mit Technologie ist und wo die Unterschiede liegen. Vor allem die Diagnose und die Behandlung werden hier in den Vordergrund gerückt. Der letzte Punkt ist der Einsatz der KI in der Diabetologie. Hier bilden die Pumpe und der Patch das Zentrum. Aber auch das Zusammenspiel von Menschen und Technologie wird vor allem in der qualitativen Forschung stark thematisiert.

2 Literaturdiskurs und Definitionen

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit der künstlichen Intelligenz im medizinischen Bereich. Damit die KI in der Neurologie, Neurochirurgie und Diabetologie verwendet werden kann, um den Entscheidungsprozess zu optimieren, muss der Geschichte nachgegangen werden und alle einzelnen Bereiche mit der KI kombiniert werden, welche Erläuterung in den Unterpunkten finden. Bevor dies jedoch stattfindet, ist es wichtig zu definieren, wie sich der Umgang mit Informationen verändert hat.

Von Knebel Doeberitz, (2021, S.372-374) beschreibt das Wachstum am „Umgang mit Informationen“ als exponentiell wachsend, was dazu führt, dass neue Strukturen entstehen. Ein Vorteil davon ist, dass die Menschen lernen, besser mit Informationen umzugehen, auch wenn ein Überfluss davon besteht. Denkt man an das Lernen von Informationen, dann stehen vor allem gedruckte Dokumente im Vordergrund. Doch durch die Digitalisierung sieht das im jetzigen Zeitalter ganz anders aus. Es ist den Menschen möglich, nun alle Informationen in digitaler Form bei sich zu haben. Das führt nicht nur zu leichter Dokumentenverwaltung, sondern ist auch eine Interaktion möglich, sodass die Menschen diese Informationen immer bei sich haben können, unabhängig vom Standort oder von der Uhrzeit.

Ein bekanntes Beispiel das (Von Knebel Doeberitz, 2021, S.372-374) erwähnt ist Wikipedia. Aber auch Navigationssysteme gehören dazu. Es ist nicht mehr erforderlich, mit Karte zu reisen, da ein Navigationsgerät nicht nur aktuelle Routen hat, sondern auch bei Stau auf Umwege aufmerksam machen kann.

Bleibt man bei dem Thema reisen, so sind auch Sprachen immer ein Faktor. Doch auch hier gibt es heute Erleichterungen. Es ist nicht mehr nötig, Sprachen zu erlernen, um kommunizieren zu können. Übersetzungsprogramme erleichtern den Menschen hier eindeutig den Prozess.

All diese Punkte haben eine Gemeinsamkeit. Der intelligente Umgang mit Informationen. Informationen werden entweder zur Verfügung gestellt oder selbst gesucht. Aufgrund von diesen Informationen wird nach einer Lösung gestrebt, welches durch die Prozesse zur Verfügung gestellt werden. Sind es jedoch Unmengen an Informationen, so ist es natürlich auch schwieriger, die passenden Prozesse zu finden. Hier kommt die maschinelle Hilfe zum Einsatz. Heute haben wir Datensätze, die sich ein menschlicher Verstand nicht mehr merken kann, weshalb wir in einer Welt leben, welche sie „Internet of Things“ nennt. In dieser Welt ist ein großer Teil unseres Lebens mit Informationsquellen belegt. Voraussetzung dafür ist, dass es eine Identität im Netzwerk hat. Durch diese Verbindung mit dem Internet ist es möglich, dass Aufgaben kommuniziert werden und somit vollständig untersucht werden, so dass die Ausführung stattfinden kann.

Dieses Grundwissen an Informationsdaten lässt sich auch in der Medizin auffinden. Der Unterschied ist, dass die Entwicklung nicht so schnell ist wie im Alltag. Die Wahrscheinlichkeit, dass sich in der Welt von „Internet of Things“ sich eine Abzweigung von „Internet of Medicine“ entwickeln wird, ist groß. In dieser Abteilung werden Daten aufzufinden sein, welche unsere physiologischen und pathophysiologischen Informationen widerspiegeln, womit ein Prozess ermöglicht wird. Durch die Entstehung von „Internet of Medicine“ werden auch genauere Analysen und Auswertungen möglich sein, da die eigenen Daten mit den Daten anderer Personen verglichen werden kann. Ein Lerneffekt davon wird sein, dass neue Krankheiten schneller verstanden und behandelt werden können, pathophysiologische Prozesse können besser eingeschätzt und beurteilt werden, was zu einem effektiveren Verfahren der Therapie führt.

Die Entwicklung bezüglich der künstlichen Intelligenz in wissenschaftlichen Artikeln lässt sich gut beobachten. So waren es im Jahr 2010 1600 Artikel, welche veröffentlicht wurden, in denen die KI bezüglich der Anwendung vorkamen. Im Jahr 2020, also genau 10 Jahre später, waren es 7300 Publikationen, was einen exponentiellen Wachstumstrend vorweist. Nicht nur literarisch, sondern auch wirtschaftlich lässt sich dieser Trend blicken. So kam es 2020 zu einem Rekord. In diesem Jahr investierten neugegründete Unternehmen vor allem in die Digitalisierung der Geschäftsmodelle, im Fokus war der Bereich des Gesundheitswesens. Aufgrund von diesem Wachstum bildet sich ein sogenanntes „Hoch“, weshalb vor allem Start-up-Unternehmen sich darauf beziehen und eine Möglichkeit sehen, dass sich hier ein Markt entwickelt, welcher sich höchstwahrscheinlich laut (Von Knebel Doeberitz, 2021, S.374) nie entwickeln wird. Jedoch muss gesagt werden, dass sich eine Informationstechnologie im medizinischen Bereich gebildet hat durch die KI, was in Zukunft zu großen Fortschritten und Veränderungen führen wird.

Um einen Überblick auf unterschiedliche medizinische Aspekte zu bekommen, wurde bewusst die Neurologie, Neurochirurgie und Diabetes gewählt. Neurologie und Neurochirurgie befassen sich beide mit denselben Gebieten, jedoch ist hier ein großer Unterschied in der Behandlung. Gerade weil Operationen ein großes Thema in der Medizin sind und sie somit einen höheren Risikofaktor mitbringen, war es spannend, die Neurochirurgie in diese Bachelorarbeit mit einfließen zu lassen, da es viele neue Unterstützungstechnologien in diesem Bereich gibt. Diabetes wurde aus dem Grund ausgewählt, da es ein verbreitetes Thema in der Gesellschaft ist und Gruppen unterschiedlichen Alters davon betroffen sind. Aber vor allem deshalb, weil die KI in diesem Bereich schon sehr weit und vor allem bekannt ist und

somit klar zu sehen ist, wie dieselbe Technologie Bereiche unterstützen kann, welche sich im Prozess unterscheiden.

Hier werden wichtige Begriffe für diese Arbeit näher erklärt, da diese relevant für die Bachelorarbeit und für das Verständnis der vorliegenden Arbeit sind.

2.1 Künstliche Intelligenz

In diesem Kapitel wird zuerst der Begriff „Künstliche Intelligenz“ erläutert und anschließend erfolgt ein Einblick, wie die KI in der Medizin eingesetzt werden kann und welche Möglichkeiten dadurch entstehen.

2.1.1 Begriffsdefinition: Künstliche Intelligenz

„Künstliche Intelligenz“ ist ein Überbegriff für jene Anwendungen, in denen Maschinen ähnliche Leistungen wie Menschen erbringen, die auf Intelligenzleistungen bezogen sind. Darunterfallen:

- Maschinelles Lernen, auch machine Learning genannt
- Natural Language Processing (NLP) und
- Deep Learning

Mc Carthy definiert KI wie folgt:

Es ist die Wissenschaft und Technik der Entwicklung intelligenter Maschinen, insbesondere intelligente Computerprogramme. Sie ist verwandt mit der ähnlichen Aufgabe, Computer zu nutzen, um die menschliche Intelligenz zu verstehen, aber KI muss sich nicht auf Methoden beschränken, die biologisch beobachtbar sind. (Mc Carthy, 2007, S.2)

Auch hat er sich die Frage gestellt, was unter der eigentlichen Intelligenz zu verstehen ist. Dabei hat sich herausgestellt, dass es ein rechnerischer Teil der Fähigkeit ist, seine persönlichen Ziele zu erreichen. Somit haben Menschen, Tiere und Maschinen eine Intelligenz, jedoch unterschiedlich ausgeprägt. Aber nicht alle rechnerischen Verfahren lassen sich als intelligent bezeichnen, weshalb es nicht möglich ist, das Wort „Intelligenz“ auf die Menschen zu beziehen, da einige Mechanismen als intelligent angesehen werden, andere jedoch nicht. Wichtig ist es auch zu verstehen, dass die KI keines Weges versucht, die menschliche Intelligenz zu simulieren, sondern befasst sich diese Technologie mit der Untersuchung von Problemen und mit dem Beobachten der Vorgehensweise, diese zu lösen.

Die KI ist mittlerweile überall aufzufinden und nicht mehr wegzudenken. Sloane und Silva (2020, S. 556-557) haben sich mit der Entstehungsgeschichte befasst und den Verlauf beschrieben. Angefangen hat es mit der KI für analoge mechanische Geräte, wie zum Beispiel Selbststeuerung von Windrädern für Boote, Zentrifugaldrehzahlregler für Motoren oder automatische Drosselklappen und Getriebe für Automobile. In den 60er-Jahren hat sich das ganze so weit entwickelt, dass Großrechnerprogramme entstanden sind, um Fertigungsplanungen zu erstellen, welche auf der Grundlage von organisierten Stücklisten basieren. Anschließend darauf kam in den 1970er-Jahren die Umsetzung computergeschützter analoger KI, wie zum Beispiel: selbststeuernde Bootssysteme, die ES-Regeln und Algorithmen, um somit eine positive und intelligente Steuerung von Fertigungs-, Transport- und verwandter Aufgaben zu ermöglichen. 1980 kam dann der Begriff „Machine Learning“ auf. Daraus haben sich zwei unterschiedliche Methoden abgeleitet:

- Maschinen „lernen“ anhand von Beispielen
- Maschinen erkundigen selbstständig Fakten und Lösungen.

„Lernen anhand von Beispielen“ haben Sloane und Silva (2020, S. 556-557) mit einem Beispiel beschrieben. Das Beispiel besteht aus einem Industrieroboter, welcher es lernt zu erkennen, ob ein Bauteil richtig zusammengestellt wurde und ob das Teil richtig platziert wurde auf der Platine. Damit der Computer das lernen kann, müssen unterschiedlichste Beispiele analysiert werden, damit der Computer sieht, wie das Teil aussieht und das von allen möglichen Winkeln. Dabei unterscheidet man auch zwischen «richtige» und «falsche» Beispiele. Ein «richtiges» Beispiel können Beschriftungen, Form, Farbe oder Größe sein. «Falsche» Beispiele sind veraltete, falsche oder minderwertige Substitutionskomponente.

„Maschinen erkundigen selbstständig Fakten und Lösungen“, auch dieser Punkt lässt sich am besten durch ein Beispiel erläutern. Ein Programm probiert Konfigurationen und Kombinationen von Baugruppen aus, wodurch der Erfolg einer Baugruppe getestet werden kann oder eine Bewertung für den menschlichen Trainer hinterlassen werden kann. Hier muss der Computer "erforschen", was bedeutet, dass der Computer in der Lage ist, verschiedene Montagealternativen zu erfinden. Das heißt, entweder verfügt der Computer über Programme und Aktoren, die zufällig oder methodisch verschiedene Positionen und Teile ausprobieren können, oder ein zugehöriges Teilsystem.

2.1.2 Künstliche Intelligenz in der Medizin

Die Literatur der künstlichen Intelligenz in der Medizin steigt, aber auch das Interesse wird immer mehr geweckt zu diesem Thema. Doch wieso genau ist diese Technologie ein Thema für die Medizin? Rathmes und Krauthammer, (2021, S.6-7) begründen das mit der Diagnose. Hier ist es das Ziel, dass die Diagnose vom medizinischen Fachpersonal entwickelt, verstärkt und wenn nicht sogar abgelöst wird. Aber auch eine verbesserte Genauigkeit wird von all denen erwartet, die für diese Technologie sind. Doch genauso wie es Befürworter gibt, gibt es auch Kritiker. Diese argumentieren mit einem Überfluss an Informationen, vor allem in Sprechstunden, wo es schon schwer genug ist, alle Informationen beizubehalten. Des Weiteren stützen sie sich auf Punkte wie: Stressniveau des medizinischen Personals, Patientenergebnisse und die finanzielle Lage im gesamten Gesundheitswesen. Damit diese Punkte gestützt werden können, beziehen sich vor allem auf die Erfahrung mit der Zusammenarbeit dieser Systeme. So ist es bekannt, dass Fehlerquellen sehr hoch sind, vor allem in dem Aspekt der Medikamentenvergabe. Doch auch die Technologie im medizinischen Bereich entwickelt sich weiter. So dürften diese Fehler in den neuen Versionen behoben werden. Es ist möglich, dass diese Systeme nun mehrjährig im Prozess bleiben, da sich die Kapazität gesteigert hat. Heutzutage ist es möglich, dass eine unbegrenzte Menge an Fällen untersucht werden, wodurch sich genauere Daten bilden und somit sich der Algorithmus nahezu perfektioniert. So wird das Beispiel eines Radiologen genannt. Dem Radiologen ist es möglich, sich Bilder anzusehen, doch wird die Menge immer begrenzt sein. Damit jedoch jede Fläche seines Gebietes bedeckt werden kann und somit das beste Resultat zu finden ist, da kann die KI dabei helfen. Dieser Technologie ist es möglich, auf allen radiologischen Bildern zuzugreifen, die in unterschiedlichsten Krankenhäusern erfasst wurden. Somit hat die KI Zugang zu Bildern von anderen Radiologen und auch zu älteren Bildern, was eine genauere Diagnose ermöglicht. Nicht nur bei radiologischen Bildern kann dieses System unterstützend sein, sondern auch bei operativen Eingriffen. Wird von der künstlichen Intelligenz im Operationssaal erzählt, so denkt die Bevölkerung gleich an Roboter, die eine Operation selber durchführen. Ganz falsch ist es nicht, da es sehr wohl schon zu so einem Einsatz kommt, wie beispielsweise bei der diabetischen Retinopathie, aber wird von der „KI“ im Operationssaal erzählt, so ist es hauptsächlich im unterstützenden Sinne. Ob diese Möglichkeit angenommen wird, das ist noch nicht eindeutig geklärt. Aber es gibt Möglichkeiten, wie es gefördert werden kann. Rathmes und Krauthammer, (2021, S.6-7) erwähnen, dass vor allem Nichtprofis, Hausärzten oder auch medizinisches Fachpersonal, die noch in der Ausbildung sind, durch die KI erleichtert wird, komplexe

Diagnosen umzusetzen. Was hier aber auch wichtig ist zu erwähnen, ist, dass das medizinische Fachpersonal niemals holotisch abgelöst werden kann durch eine KI, da es dem System an Empathie und Mitgefühl fehlt. Damit die zu behandelnde Person eine vollständige Untersuchung bekommt, ist es nicht nur wichtig, dass die Daten abgelesen werden, sondern auch, dass das medizinische Fachpersonal die Umgebung und die Situation versteht und diese mit Empathie und Sympathie annimmt. Somit fühlt sich die Person nicht nur wohler, es wird auch eine vertrautere Verbindung aufgebaut, was zu ehrlicherem Informationsaustausch führt.

Abbildung 2 (Rathmes und Krauthammer, (2021, S.7)

Risiken und Chancen der künstlichen Intelligenz

Thema	Risiken	Chancen
Job	<ul style="list-style-type: none"> - Job-Unsicherheit für Experten - Es fehlt der KI an Empathie und Mitgefühl 	<ul style="list-style-type: none"> - KI ermüdet nicht - Einläuten einer Renaissance in der Medizin, in der sich Ärzte wieder auf Patienten konzentrieren können (KI übernimmt Routinearbeit)
Hausarztmedizin	<ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung des Aufwandes im klinischen Alltag 	<ul style="list-style-type: none"> - Empowerment der Hausärzte - Schnellere und genauere Diagnosesicherung und Therapie
Algorithmus	<ul style="list-style-type: none"> - Black Box – fehlende Akzeptanz und Vertrauen durch Ärzte und Patienten - Bias/Fairness 	<ul style="list-style-type: none"> - Qualitätssteigerung im Gesundheitswesen
Open Data	<ul style="list-style-type: none"> - Datenschutz 	<ul style="list-style-type: none"> - Globale Entwicklung von neuen Interventionen in der Medizin - Zusammenwachsen von Gesundheitssystemen

Anmerkung: *Chancen und Risiken der künstlichen Intelligenz in unterschiedlichen Ebenen*

Abbildung 2 zeigt, dass die KI nicht nur eine Erleichterung mit sich bringt, sie fördert auch die Verbesserung der Qualität bezüglich der Versorgung. Der Unterschied zum Menschen liegt darin, dass das System nicht von der Uhrzeit abhängig ist. Somit ist es für die KI möglich, durchgehend Daten zu sammeln und somit Diagnosen zu erstellen. Ein weiterer Punkt, womit die KI dem Menschen voraus ist, ist, dass sie die Prozesse, welche im Hintergrund ablaufen, überprüfen können und sollte hier ein Fehler unterlaufen, reagieren diese schneller darauf. Somit wäre das Thema „Zeit“ ein Faktor, der durch eine Ersparung verbessert werden kann. Aber auch der obengenannte Punkt „Beziehung“ kann durch solch eine Technologie verbessert werden. Würde die Praxis dem System die Routineuntersuchung überlassen, so hätte der Hausarzt mehr Zeit für die Bindung mit dem Patienten. (Rathmes und Krauthammer, (2021, S.8) nehmen einen Hausarzt her als Beispiel. Hier hat der Arzt einen Patienten, welcher an Diabetes mellitus Typ 2 leidet. Um Patienten mit solch einer Krankheit zu helfen, müssen die Hausärzte viele Berichte lesen oder suchen sich die unterschiedlichsten Quellen, damit so viele Bereiche wie möglich abgedeckt werden können und dem Patienten somit eine genauere Behandlung ermöglicht wird. Würde die KI hier eintreten, so könnte diese alle Risiken und Maßnahmen vorbereiten, damit diese an den Patienten angepasst werden können. Somit würde die KI auch auf die Prävention zugehen. Würden diese Schritte eingeleitet werden, so kann das System, abgestimmt auf den Patienten mit Diabetes mellitus Typ 2, feststellen, ob es zu einem Risiko oder zu einer Komplikation in der Behandlung kommen kann, was wiederum den Eingriff rechtfertigen würde.

2.2 Entscheidungsprozess

Ähnlich wie beim vorherigen Kapitel wird hier zuerst das Thema „Entscheidungsprozess“ angeschnitten, fokussiert auf den medizinischen Aspekt, und darauffolgend kommt der Einsatz der KI in diesem Bereich.

2.2.1 Begriffsdefinition: Entscheidungsprozess

Der Entscheidungsprozess beschreibt in einer Organisation den Ablauf einer Entscheidung, wobei sich dieser in fünf Phasen einteilen lässt:

1. Problemformulierung: Der Entscheidungsprozess beginnt damit, dass Symptome wahrgenommen werden, die eine Entscheidung benötigen, worauf die zu entscheidende Person ein Entscheidungsproblem formuliert. Die Problemformulierung kann selber zu einem Problem werden, da die Formulierung evident sein kann, aber auch einen Suchprozess benötigen kann. Somit ist es eine Frage des Zweckes, wie das Problem beschrieben wird.
2. Präzisierung des Zielsystems: Jedes Problem führt ein Ziel mit sich und zwar das Problem zu lösen. Jedoch ist es wichtig, dass das Ziel klar und deutlich formuliert wird.
3. Erforschung von Alternativen: Hier wird nach einer Alternative und nach der Prognose der Ergebnisse der Alternativen gesucht.
4. Auswahl einer Alternative: hier wird die eigentliche Entscheidung repräsentiert
5. Entscheidungen in der Realisationsphase: Die Alternative wurde getroffen, nun muss diese beschrieben werden

(Prof. Dr. Gillenkirch, 2021).

Kawamoto et al. (2005, S.1) haben sich ebenfalls mit dem Entscheidungsprozess im medizinischen Bereich auseinandergesetzt. Untersuchungen zeigten, dass die Gesundheitsversorgung in Industrieländern nicht optimal ist. Dies stellte sich bei einer Untersuchung von 439 Qualitätsindikatoren heraus, in der das Ergebnis war, dass in den USA nur die Hälfte aller Erwachsenen die empfohlene Versorgung erhalten haben. Das US Institute of Medicine schätzt, dass es 98.000 Todesfälle gibt, weil vermeidbare Fehler passiert sind. Auch in London wurden in zwei Krankenhäuser Untersuchungen unternommen, wobei das Ergebnis ergab, dass bei 11 % der aufgenommenen Patienten unerwünschte Ereignisse auftraten, von denen 48 % als vermeidbar eingestuft wurden und von denen 8 % zum Tod führten. Diese Untersuchungen haben bestätigt, dass Gesundheitseinrichtungen von entscheidungsunterstützenden Systemen abhängig sind, da diese patientenspezifischen Beurteilungen abgeben können und somit der Entscheidungsprozess erleichtert wird. Somit sollen Verschreibungen verbessert, Medikationsfehler vermieden und Präventionsleistungen verbessert werden.

Baberg et al., (2002, S.1633) haben sich die Frage gestellt, wie eine Entscheidung bezüglich Behandlung getroffen wird und welche Konflikte dabei entstehen können. Um diese Frage beantworten zu können, haben sie 503 Ärzte und Ärztinnen durch einen Fragebogen befragt, wobei 25.6 % dabei weiblich waren und es ein Durchschnittsalter von 36.3 Jahren gab. Dabei waren 49 Arbeitsgebiete der Krankenhäuser der Universitäten Bochum und Magdeburg involviert. Nach der Umfrage stellte sich heraus, dass der wichtigste Faktor eine Entscheidung zu treffen die internationalen Standards waren, kombiniert mit der persönlichen Erfahrung. Interessant bei den zwei Faktoren ist, dass Ärzte und Ärztinnen, welche mehr Erfahrung haben, diese wichtiger ansahen als Mitarbeiter, welche weniger Berufserfahrung hatten. Diese setzen eher auf die internationalen Standards. Kam der Fall auf, dass eine Therapie nicht durchgeführt wird, so war es der explizite Wunsch des Patienten. Handelte es sich jedoch um „Multimorbidi-

tät“ (hier bestehen mehrere Krankheiten gleichzeitig), oder um „schwere konkurrierende Erkrankungen“, so war die Wahrscheinlichkeit größer, dass es aus medizinischer Sicht nicht zu einer Therapie kommt. Wurde sich an den Patientenwunsch gehalten, so spielen Interventionen, Interventionsverzicht und -begrenzung die Hauptrolle. Am wenigsten spielten Kosten und Forschung eine Rolle. Es muss dazugesagt werden, dass Universitätskliniken verpflichtend sind zu forschen, weshalb es betrachtenswert ist, dass die Priorität auf dem Patienten und seinen Wünschen liegt. Somit kann der Vorwurf, dass Kliniken nur auf die Kosten und auf die Forschung fokussiert sind, nicht bestätigt werden. Tritt man das Amt eines Arztes an, so ist man ethisch dazu verpflichtet, dass das Helfen und das Heilen der Menschen im Vordergrund steht, was Auswirkungen auf die Handlungen und Entscheidungen hat. Die Regeln der „good clinical practice“ besagen jedoch, dass wenn es zu Diagnostiken kommt, welche eine schwere Therapie beantragen, so ist es notwendig, dass Alternativen in Betracht gezogen werden. Damit der Entscheidungsprozess optimiert werden kann, spielen unterschiedliche Einflüsse hierbei eine große Rolle. So werden Faktoren wie Ausbildung, Erfahrung, klinische Standards und ökonomische Aspekte berücksichtigt.

2.2.2 Künstliche Intelligenz im Entscheidungsprozess

Die KI überschreitet, wie schon bekannt, die menschlichen Fähigkeiten. So findet diese Technologie auch Einsatz bei der medizinischen Entscheidung. So kann sie aufgrund der gesammelten Daten schneller, aber vor allem auch genauere Auskünfte über die Behandlung der Patienten geben. Aber nicht nur das, auch Vorhersagen sind möglich, bezogen auf die Auswirkungen auf das Patientenleben, so Magrabi et al zitiert nach Coiera (2019, S. 133). Somit kann davon ausgegangen werden, dass die KI auf jeden Fall die Position in der Entscheidungsunterstützung finden wird und es somit zu einem hybriden System zwischen Menschen und Technologie kommen wird. Durch dieses neue Verfahren kommen aber auch neue Arbeitsschritte hinzu. So müssen dann das medizinische Fachpersonal die Ratschläge und Präferenzen des Systems einbeziehen.

KI ist somit nicht erst seit gestern ein Thema. Auch Sonntag (2019, S.344) hat sich mit der Technologie befasst. Er vertritt die Meinung, dass sich die Technologie vor allem in Aufgaben wie Bilderkennung und Röntgenaufnahmen beweisen kann, vorwiegend in den nächsten sechs Jahren. Grund dafür ist, dass somit die Arbeit für das medizinische Fachpersonal vereinfacht wird, da medizinische Bilder und Texte von der KI analysiert werden und somit leichter auf Auffälligkeiten aufmerksam gemacht werden kann. Doch gibt es spezifische Probleme wie eine starke Prognose, oder die Abdeckung von Krankheiten der Entscheidungsunterstützung, aber auch die Nachvollziehbarkeit.

„starke Prognose“ und „Abdeckung der Krankheitsfälle der Entscheidungsunterstützung“ werden mit Qualität und Verfügbarkeit von Trainingsdaten in Verbindung gebracht, während die Lösung als inkrementeller Wissensakquisition dargestellt werden soll.

„Nachvollziehbarkeit“ ist ein technisches Problem, welches immer für jede Situation einzeln bewertet werden muss, da sich diese je nach Situation verändert.

Nicht die Methodik ist das Problem, sondern viel eher, dass Kliniken nicht in der Lage dazu sind Patientendaten digital bereitzustellen. Wären diese in digitaler Form vorhanden, so würde es massive Verbesserung in Diagnostik, Versorgung und Heilung geben.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die KI in den letzten Jahren eine neue Reifephase erreicht hat und sich nun zum Treiber der Digitalisierung entwickelt. „Querschnittstechnologie“ wäre somit die richtige Bezeichnung dafür, da sich die KI in allen medizinischen Bereichen einsetzen lässt, in denen Bild-, Text- und Biodaten eine wichtige Rolle spielen. Laut Sonntag (2019, S.345) wird es keinen Bereich

geben, in denen die Technologie nicht vorhanden sein wird. Vor allem der Entscheidungsprozess wird davon sehr betroffen sein. Die KI kann bei einer Bilddiagnose und im Patientenmanagement unterstützend sein, doch ist es noch nicht möglich, dass die Technologie eigenständig Unterscheidungen trifft. Ein gutes Beispiel dafür wären Therapiemaßnahmen. Diese können durch die KI sinnvoller und vor allem schneller bewertet werden, doch sind zu wenige Krankheiten in der Datenbank abgedeckt, damit das System im medizinischen Alltag angewendet werden kann. Damit dieser Schritt gegangen werden kann, muss das medizinische Fachpersonal Fortbildungen besuchen, womit ein Vertrauen zur Technologie aufgebaut werden kann und die Entscheidungsunterstützung stattfinden kann.

2.3 Neurologie und Neurochirurgie

Hier wird der Unterschied zwischen zwei fast gleichen Gebieten erklärt. Beide Gebiete haben mit dem Gehirn zu tun, doch wie sich die Behandlung genau unterscheidet, das wird im Punkt 2.3.1 genauer erläutert. Darauf folgt ein Einblick, wie sehr die KI in diesen Bereichen eingesetzt wird und wie sich dadurch der Prozess geändert hat.

2.3.1 Begriffsdefinition: Neurologie und Neurochirurgie

Der Teil der Medizin, welcher sich mit dem Aufbau der Funktion und den Erkrankungen des Nervensystems beschäftigt, wird als Neurologie bezeichnet. Das Nervensystem besteht aus dem zentralen Nervensystem (ZNS), dazu gehört das Gehirn und das Rückenmark, aber es gibt auch das periphere Nervensystem (PNS), das umfasst die peripheren Nerven, Nervenwurzeln und Nervengeflechte. Nerven und Muskeln bilden eine gemeinsame Einheit in der Medizin, die auch zur Neurologie gehören. Somit ist ein Neurologe ein Arzt, welcher sich auf Erkennung und Behandlung von Erkrankungen des Gehirns, der Sinnesorgane, des Rückenmarks, der peripheren Nerven und der Muskeln spezialisiert (Dr. med. Grevenbroich, 2021).

Die Neurochirurgie befasst sich genauso wie die Neurologie mit dem zentralen Nervensystem und periphere Nerven. Der Unterschied zur Neurologie liegt darin, dass es sich in diesem Fachgebiet um operative Behandlungen handelt. Somit wird es als eine selbstständige Disziplin anerkannt, welche sich mit Schädel-, Hirn- und Rückenmarksverletzungen auseinandersetzt. Hierbei kann es sich um Tumore, Missbildungen von Schädel, Gehirn, Rückenmark und Nerven, bandscheiben- und wirbelsäulenbedingten Erkrankungen, aber auch Behandlungen wie Schmerz, Spastik, Epilepsie und Bewegungsstörungen handeln. Leistungsstarke Computer ermöglichen es, dass Informationen über körperliche und geistige Funktionen in der Operationsplanung mit einbezogen werden. Angefangen hat alles mit Computertomografie und der Einführung vom Operationsmikroskop. Somit waren die Grundlagen der funktionserhaltenden Mikroneurochirurgie gegeben. Intraoperative Bildgebungen wie intraoperativer Ultraschall und Laser-Fluoreszenzmarkierung von Tumoren gehören schon längst dem Alltag an. Diese Methoden können durch neueste Vorgehensweisen erweitert werden. Beispiele dafür wären die optische Kohärenztomografie und Multiphotonen-Fluoreszenztomografie. Dadurch ist es für die medizinischen Fachleute einfacher, einen Hirntumor einzugrenzen, wodurch eine bessere Definition der Ebene möglich ist. (Universitätsklinikum Schleswig- Holstein, 2021)

Sobald das Gehirn, das Rückenmark oder Nerven beschädigt werden und es somit zu einer Diagnose kommt, so bewegt man sich im Fachgebiet „Neurologie“. Damit festgestellt werden kann, dass es sich um einen neurologischen Fall handelt, können unterschiedliche Behandlungsmethoden eingesetzt werden, darunter fallen Computertomografie, Magnetresonanztomografie und Angiografie. Auch können elektrische Aktivitäten des Gehirns durch Elektroenzephalografie und elektrische Aktivitäten von Muskeln durch Elektromyografie gemessen werden. Somit handelt es sich um Erkrankungen des ZNS und

PNS, dazu gehören die Umgebungsstrukturen und die blutversorgenden Gefäße und die Muskulatur. Wird das Gehirn verletzt, dann kommt es am häufigsten zu Schlaganfällen, multiple Sklerose, Migräne, Epilepsie, Demenz, Parkinsonsyndrom, oder sogar zu Chorea Huntington.

Wird jedoch das Rückenmark verletzt, so kommt es zu Rückenmarkstumor oder zu Bandscheibenvorfällen.

Und sobald es an das PNS geht, handelt es sich um das Guillian-Barré-Syndrom, Polyneuropathie oder Neurofibromatose.

Damit jedoch eine klare Unterscheidung zwischen Neurologie und Neurochirurgie festgestellt werden kann, muss die Behandlungsmethode untersucht werden. Die Neurologie befasst sich mit Präventionen, Diagnose und nicht operativen Behandlungen von Fehlfunktionen und Funktionsausfällen des Gehirns, des Rückenmarks, der Sinnesorgane und der peripheren Nerven, während sich die Neurochirurgie mit operativen Behandlungen befasst von Erkrankungen, Fehlbildungen und Verletzungen des ZNS und PNS. Beispiele für operative Eingriffe wären Bandscheibenvorfälle, Spinalkanalstenosen sowie die operative Entfernung von Tumoren im Gehirn und Rückenmark (med-führer.de, 2022).

2.3.2 Künstliche Intelligenz in der Neurologie und Neurochirurgie

Algorithmen, welche für große Unternehmen entwickelt wurden, haben sich darauf basiert, dass aus einem Bild aussagekräftige und semantische Informationen extrahiert werden können. Somit befindet sich die Entwicklung der Algorithmen in diesem Bereich, in einem hohen Entwicklungsstadium, was für die Klassifizierung klinischer Bilder spricht. Um das zu ermöglichen, muss laut (Auger et al., 2020, S. 8-9) eine große Menge an Bildern vorhanden sein, welche durch CT-Scans erreicht werden können. Ein Nutzen dafür kann sein, dass die schnelle Weiterleitung von potenziell abnormalen Ergebnissen an einem Patienten schnell wahrgenommen werden können, jedoch muss damit gerechnet werden, dass es eine Anzahl an falsch positive Ergebnisse geben wird, was dazu führt, dass das ärztliche Fachpersonal noch mehr Arbeit bekommt und somit auch abgelenkt werden kann. Ein Bereich in dem die eingesetzten Algorithmen eindeutig einen Vorteil mit sich bringen, ist das Screening der optischen Kohärenztomographie (eine Zwei bis dreidimensionale Aufnahme aus streuenden Materialien wie zum Beispiel biologisches Gewebe), womit bestimmt werden kann, ob eine Weiterleitung vorhanden ist. Vor allem bezüglich Alzheimer hat dieses Verfahren einen großen Fortschritt gemacht, denn anhand von Scans von Menschen, welche an einer leichten kognitiven Beeinträchtigung leiden, hat der Lernalgorithmus eine Sensitivität von 89 % und ein Spezifität von 52 % bei der Vorhersage des Fortschreitens der Alzheimerkrankheit gemacht und dass auf der Grundlage von Bildern, welche zwischen ein und drei Jahren vor der klinischen Diagnose aufgenommen worden sind. Die Kombination dieses bildbasierten Modells mit zusätzlichen kognitiven Markern verbesserte die Leistung auf eine Sensitivität von 87 % und eine Spezifität von 74 %.

Raghavendra et al., (2019, S.42- 43) meinen, dass die Forschung in drei unterschiedliche Richtungen gehen kann. „Schaffung einer großen öffentlichen Datenbank für die Validierung aller entwickelten Techniken“ wäre die erste Theorie. Hierbei wird der Fokus gelegt, dass eine öffentliche Standarddatenbank erstellt wird, wo so viel Daten wie möglich vorhanden sind, denn momentan besteht noch das Problem, dass veröffentlichte Forschungen in einem kleinen Rahmen gehalten werden, was dazu führt, dass zu wenig Daten veröffentlicht werden. Der zweite Punkt, der möglich wäre, wäre ein „ML- basiertes CAD zur Früherkennung neurologischer Erkrankungen“. Das ist möglich, sobald mehr Daten zur Verfügung stehen. Der dritte Punkt wäre der „Fernzugriff durch nicht fachkundige Kliniker“. Oft besteht das Problem, dass die benötigten Einrichtungen und Fachkräfte nicht vor Ort sind, somit soll es den

Ärzten in abgelegeneren Orten möglich sein, ein Prototyp eines cloudbasierte CAD-Systems zu bekommen, damit Fachärzte, welche nicht am selben Ort sind, eine Diagnose erstellen können. Das funktioniert so, indem Signale und Bilder der zu behandelnden Person an die Cloud übertragen werden und dann ein geschultes ML- basiertes CAD-System die Diagnose erstellen kann.

Auch Alsuliman et al., (2020, S.245-246) haben sich mit der Neurologie und der künstlichen Intelligenz auseinandergesetzt. Dabei haben sie festgestellt, dass Elektroenzephalografie (EEG)- Messungen ein nützliches Diagnoseinstrument ist, welche Aufschluss über die elektrische Aktivität des Gehirns geben. 2017 wurde ein Algorithmus zur Erkennung von epileptischen Anfällen in EEG-Aufzeichnungen vorgeschlagen, der zwei maschinelle Lerntechniken verwendet, welche wären: SVMs (Support Vector Machines) und Gas (Genetische Algorithmen). Diese weisen eine Genauigkeit von 99,38 % für die Verwendung von EEG-Datensätzen an. Anschließend darauf wurde eine weitere ML-Technik vorgestellt, namens CNNs (Convolutional Neural Networks), welche mit 93,3 % Genauigkeit Anfälle mit nur zwei Kanälen erkennen kann.

Vinny et al. (202, S.3) erklären, wie die Technologie in der Neurologie eingesetzt werden kann und welche Auswirkungen es hat. KI wird in der Neurologie vor allem in der Diagnose und Prognose von Koma eingesetzt, da es aufgrund von überwachtem Lernen erkennen kann, ob es Anzeichen dafür gibt, dass das Bewusstsein verborgen ist, obwohl die zu behandelnde Person aufgrund einer akuten Hirnverletzung nicht ansprechbar ist. Durch diese Möglichkeit konnte festgestellt werden, dass bei 15 % aller Behandelten eine Hirnaktivität erkennbar war, aufgrund von verbalen Befehlen.

Wie sehr die KI in der Behandlungsentscheidung mit einbezogen wird, wird stark diskutiert. Auger et al. (2020, S. 9-10) sind der Meinung, dass die KI in nächster Zeit erst mal als ein Hilfsmittel für Diagnosen dienen wird, da seiner Meinung nach sich die Technologie auf unübersichtliche und unvollkommene Daten stützt. Sollte dieser Aspekt verbessert werden, so besteht die Möglichkeit, dass die KI einen höheren Einfluss auf die Behandlung haben wird.

Segato et al. (2020, S.3) untersuchten neun Studien, in der die KI bei postoperativen Beurteilungen eingesetzt wurde. Somit konnte eine Vorhersage getroffen werden bezüglich der Ergebnisse von Patienten mit Hirnlässionen, Hirnverletzungen, Hirntumoren, neurologischen Störungen und allgemeinen neurochirurgischen Eingriffen. Somit Können DL-Verfahren (Durchleuchtung/Röntgen) für die Prüfung der Aussagekraft von neurologischen Operationsberichten verwendet werden, wodurch es möglich ist, die Dauer des postoperativen Aufenthalts im Krankenhaus zu berechnen.

Bonsanto und Tronnier (2020, S. 229) sagen, dass es seit 2012 einen überdurchschnittlichen Anstieg an Veröffentlichungen gibt bezüglich der künstlichen Intelligenz und der Neurochirurgie. Dadurch zeigt sich, wie schnell sich Computer entwickeln, was es überhaupt möglich macht, für die Medizin diese Technologie zu nutzen. Die Gebiete, die die KI in der Neurochirurgie einnimmt, befasst so gut wie die ganze Palette. Darunter fallen Tumorchirurgie, funktionelle Neurochirurgie und das neurochirurgische Trauma.

In diesen drei Gebieten wird die Technologie „KI“ als „Outcome predictor“ oder als „selection predictor“ eingesetzt. Damit diese Technologie überhaupt funktionsfähig ist, so müssen Daten her. In der Neurochirurgie kommen diese aus nationalen Datenbeständen, auch Big Data genannt, oder aus Krankenhausinformationssystemen (KIS), aber auch aus kleinen institutionellen forschungsassoziierten Datenbeständen beziehungsweise nationaler multizentrischer Studien.

Tumorchirurgie

Obwohl hier der Begriff „Chirurgie“ mit dabei ist, ist dieses Gebiet nicht nur Teil der Neurochirurgie, so Bonsanto und Tronnier (2020, S. 229-230). In diesem Gebiet entstehen Zusammenarbeiten mit Neuroradiologen, Neurologen und Strahlentherapeuten. Wie auch bei der Neurologie spielt die KI in der Chirurgie vor allem eine große Rolle bei der Erfassung von Bildern. Hierbei handelt es sich um die automatisierte bildmorphologische Tumordetektion. Somit kann das Aussehen von Geweben und Organen gesichtet werden, was dem medizinischen Fachpersonal dabei hilft, die Überlebenszeiten von Hirntumorpatienten zu berechnen. Emblem et al. (2013, S.1) nutzen ein SVM-Modell mit standardisierte magnetresonanantomographischer (MRT-) Bilddateninformation, sowie Informationen aus einem Perfusions-MRT/rCBV-Map (regionale zerebrale Blutvolumenkarte), womit die Überlebenszeit von Glioblastompatienten (Grad 4 eines Hirntumors) berechnet werden kann. Durch den Einsatz von SVM-Algorithmen ist es somit möglich, dass die Vorhersagen somit präziser sind als die von Experten. Macyszyn et al. (2016, S.417) war es möglich, aufgrund von multiparametrischer MRT-Aufnahmen 60 Variablen bei 105 zu behandelnden Personen herauszuarbeiten. Somit entstand ein SVM-Algorithmus, welcher anschließend bei 29 Personen ausgetestet wurde, um Vorhersagen bezüglich Langzeitüberleben und molekularbiologischer Subtypen (Untergruppen eines Tumors) zu treffen. Somit entstanden Gruppen von langem, mittlerem und kurzem Überleben, welches sich durch Bildinformationen ableiten lässt. Bonsanto und Tronnier (2020, S. 230) erzählen auch von einem Projekt des Universitätsklinikum Schleswig-Holstein (UKSH), Campus Lübeck, in Kooperation mit dem Institut für medizinische Information der Universität Lübeck und der Neuroradiologie des UKSH. Hierbei handelt es sich um das Trainieren von Anwendungen der KI mit dem Open-Source Tool DeepMedic zum automatisierten Detektieren und Volumetrieren von Hirntumoren und dem dazugehörigen Hirnödemen auf Basis präoperativer MRT-Bildern. Die ersten Analysen zeigen, dass die KI, welche genutzt wurde, vergleichbare Ergebnisse hervorbringt wie Segmentierungen von Tumoren durch einen Neurochirurgen.

Funktionelle Neurochirurgie

Bei der funktionellen Neurochirurgie ist das Gebiet „Hirnstimulation“ ein wichtiger Punkt dabei. Hier wird die KI dafür benutzt, dass automatisierte Lokalisationen von Zielpunkten ermöglicht werden. Eine bekannte Krankheit, bei dem so vorgefahren ist, ist die Parkinson-Erkrankung. Bonsanto und Tronnier (2020, S. 230) haben die Arbeit von Baumgarten et al. analysiert, wo die KI für eine Vorhersage verwendet wird. Dabei handelte es sich um das präoperative Risiko vom Auftreten von Nebenwirkungen, wenn der Globus Pallidus (paariges Kerngebiet im Zwischenhirn) stimuliert wird. In der Nähe vom Globus Pallidus befinden sich Pyramidenbahnen, werden diese ungewollt stimuliert, so führt es zu Muskelkontraktionen (anspannen der Muskeln). Die KI, die hier eingesetzt wurde, hatte die Aufgabe, dass die präoperativen Pyramidenbahneneffekte vorhersehbar waren, womit es möglich war, die Muskelkontraktionen aufgrund von der Korrektheit der Elektrodenlage zu vermeiden.

Die Epilepsiechirurgie stellt ein weiteres Einsatzgebiet dar. Die KI wird hier dementsprechend eingesetzt, dass präoperative Vorhersagen der Tatsache nach dem chirurgischen Eingriff gerecht werden. Auch hier haben Bonsanto und Tronnier (2020, S. 230) sich eine Arbeit von Cohen et al. angeschaut. Dabei wurde die KI genutzt, dass anhand von Patientenakten frühzeitig Kinder gefunden werden können, die von einem frühzeitigen operativen Eingriff gegen Epilepsie profitieren würden. Somit bleibt den Kindern eine nicht erfolgreiche Therapie erspart und auch Nebenwirkungen werden somit kein Thema mehr sein.

Neurotraumatologie

Neurotraumatologie ist eines der Bereiche in der Neurochirurgie, in der laut Bonsanto und Tronnier (2020, S. 231) die KI am häufigsten zur Anwendung kommt, in der alle Arten von Algorithmen vorkommen, in dem der Fokus auf die Vorhersage des Patientenoutcomes liegt. Auch Rughani et al. (2010) haben sich mit der Traumatologie befasst. Hierbei konnten sie aufweisen, dass durch dieses ANN-Verfahren (artificial neural network) von der künstlichen Intelligenz die Prognose von Schädel-Hirn-Traumata eine höhere Sensitivität und Spezifität aufweist, wie wenn man es mit einem Regressionsmodell und einer klinischen Einschätzung von Neurochirurgen vergleicht.

2.4 Diabetes

Diabetes lässt sich auf zwei unterschiedliche Typen unterscheiden. Welche das genau sind und woran der Unterschied sich bemerkbar macht, das wird in der Begriffsdefinition geklärt. Auch ist die Diabetologie eines der Gebiete, an dem die KI am stärksten vertreten ist bei der Behandlung. Diese Behandlung wird im Punkt 2.4.2 genauer erläutert.

2.4.1 Begriffsdefinition: Diabetes

Diabetes, auch Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) genannt, ist ein Überbegriff für unterschiedliche Krankheiten, welche den Stoffwechsel angreifen. Doch bei allen Krankheiten ist es dasselbe Problem. Die zu behandelnde Person hat einen Mangel am Hormon Insulin, weshalb es zu überhöhten Blutzuckerwerten kommen kann. Bei Diabetes wird zwischen zwei Typen unterschieden:

- Diabetes Typ I
- Diabetes Typ II.

Der erste Typ von Diabetes wird auch „insulinabhängiger Diabetes mellitus“ genannt, da es einen absoluten Mangel an Insulin produziert. Das heißt, dass die Zellen der Bauchspeicheldrüse versagen, welche das Hormon Insulin produzieren, was dazu führt, dass die erkrankte Person das ganze Leben lang sich Insulin spritzen muss, da diese Form von Diabetes nicht heilbar ist. Bei Typ II unterscheidet es sich dadurch, dass die Bauchspeicheldrüse nicht komplett versagt. Typ II entsteht dadurch, dass der Körper eine verminderte Empfindlichkeit für Insulin hat, da führt eine jahrelange Überproduktion zu einer Erschöpfung der Bauchspeicheldrüse. Dieser Typ beginnt meistens schleichend und wird auch oft als Altersdiabetes bezeichnet, jedoch erkrankten in den letzten Jahren zunehmend junge Erwachsene oder auch Jugendliche. Typ II ist auch dafür bekannt, dass dieser entweder vererbt wird oder Übergewicht und Bewegungsmangel dazu führen können. Im Gegensatz zu Typ I muss kein Insulin gespritzt werden. Im Fokus stehen Bewegung, angepasste Ernährung und ein gesundes Körpergewicht, da dies die Zellen für Insulin verbessert und somit der Insulinbedarf sinken kann. Somit wird zuerst darauf geachtet, dass Maßnahmen ergriffen werden, welche helfen sollen, eine gesunde Lebensweise zu führen. Sollte dies schon gegeben sein und Typ I Diabetes ist immer noch nicht vorhanden, so kann man zu Tabletten greifen. Ist der Insulinwert immer noch nicht im gesunden Bereich, erst dann wird darüber nachgedacht Typ II Diabetikern Insulin als Spritzmittel zu verabreichen (Bundesministerium für Gesundheit, 2021).

Aus den Absätzen davor geht hervor, dass neurologische Aspekte auf das Gehirn bezogen sind. Diabetes ist eine Zuckerkrankheit, welche auf das Organ der Bauchspeicheldrüse zurückgeht und trotzdem ist es möglich, dass neurologische Fälle bei Diabetikern auftauchen können. Wie das möglich ist und welchen Zusammenhang diese zwei unterschiedlichen medizinischen Bereiche haben, das wird in diesem Absatz geschildert.

Die Kraichgau-Klinik erklärt die Neuropathie als eine Nervenschädigung. Sie unterscheiden die Symptome mit zwei unterschiedlichen Aspekten:

- Sensible Neuropathie und
- Neuropathischer Schmerz.

Der Fokus in dieser Arbeit wird auf die sensible Neuropathie gelegt, da hier der Zusammenhang zu Diabetes erläutert wird. Die sensible Neuropathie wird hauptsächlich durch schädigende Stoffe gebildet. Dazu können Chemotherapeutika, Alkohol oder auch Diabetes gehören, was zu Symptomen wie Pelzigkeit und Taubheit der Haut führt, aber auch ein Kribbeln kann dadurch entstehen (Mediclin Kraichgau-Klinik, 2022).

Laut Müller-Felber (2000, S. 429) besteht kein Unterschied damit, ob die zu behandelnde Person an Diabetes Typ I oder Typ II leidet, damit es zu diabetischer Neuropathie kommt. Die häufigste Art ist die sogenannte „distal symmetrische sensomotorische Neuropathie“ und hängt mit der Dauer ab, wie lange die Person an Diabetes erkrankt ist und wie die Stoffwechsellage aussieht. 10 % aller an Diabetes erkrankten Personen leiden an diese Art von Neuropathie, welche vor allem die Nervenfasern angreift. Beginnen tut es damit, dass die betroffene Person eine Taubheit an Füßen und Zehen bemerkt. Kommt es jedoch dazu, dass die Taubheit bis zum Oberschenkel gelangt, so lässt sich dieses Symptom auch an den Fingerspitzen auffinden. Des Weiteren leidet die Person an eine Störung von Temperatur und Schmerzwahrnehmung, welches zuerst nicht auffällig erscheint. 15 % aller Diabetiker sind somit aufgrund dessen gefährdet, eine Amputation zu erleben. Damit die Diagnose vereinfacht werden kann, spricht Müller-Felber (2000, S. 431) fünf Punkte an. Diese wären zuerst ein standardisierter Fragebogen, eine standardisierte klinisch-neurologische Untersuchung, die Sensibilität wird durch quantitative psychophysische Testungen geprüft, Nephrographie, oder auch autonome Funktionsdiagnostik machen dies möglich.

Damit es jedoch gar nicht zur diabetischen Neuropathie kommt oder diese zumindest verlangsamt erscheint, kann auch an der Therapie gearbeitet werden. Der wichtigste Schritt dafür ist, dass der Blutzucker konsequent eingestellt wird, was zu einer Verminderung von 60 % führen kann. Der zweite wichtige Punkt wäre die Fußpflege. Dadurch, dass der zu behandelnden Person beigebracht wird, wie der Fuß zu beobachten ist, so ist die Erkennung auf Veränderungen verbessert, wodurch schneller reagiert werden kann. Doch auch eine professionelle Fußpflege ist notwendig. Sollte trotz der Pflege Hyperkeratose auftreten, so muss eine spezielle Schuhversorgung angebracht werden, damit der Druck entlastet wird.

2.4.2 Künstliche Intelligenz in der Diabetologie

Ellahham (2020) erwähnte auch das sogenannte „automatisierte Netzhautscreening“ für an Diabetes erkrankte Personen. Hier wurden Deep-Learning-Algorithmen generiert, um die Diagnose der diabetischen Retinopathie zu automatisieren. Unter Retinopathie versteht sich laut Augenklinik Sulzbach (2020) Veränderungen an der Netzhaut, welche aufgrund von Krankheiten wie zum Beispiel Diabetes entstehen. Bei einem langbestehenden oder schlecht behandelten Diabetes kann es somit zu Bildungen von Blutgefäßen, Blutungen oder Schäden der Netzhaut kommen.

(Ellahham, 2020) erwähnt drei unterschiedliche Verfahren, welche in der Diabetesbehandlung eingesetzt worden sind. Die KI hat dazu beigetragen, dass sich die Diagnose von Diabetes über einige Messungen des Blutzuckerspiegels und des glykosylierten Hämoglobins (HbA1c) darüber hinaus entwickelt hat. Das erste unterstützende Verfahren ist das fallbasierte Reasoning (CBR). CBR ist eine KI-Technik,

welche zur Lösung neuer Probleme eingesetzt wird. Dies ist dadurch möglich, dass das Gelernte aufgrund von früheren Begegnungen gespeichert wurde. Somit zielt das System darauf, dass Probleme bei der Blutzuckerkontrolle automatisch erkannt werden, Lösungen für das erkannte Problem vorgeschlagen werden und sich somit effektive und ineffektive Lösungen für einzelne Patienten ergeben. CBR wird hauptsächlich dafür eingesetzt, dass die Insulintherapie optimiert und individualisiert wird für die individuellen Mahlzeitsituationen eines jeden Patienten. Die zweite Vorgehensweise war das maschinelle Lernen. Um eine Unterstützung in der Diabetesversorgung aufzubauen, wurden unterschiedliche Verfahren des maschinellen Lernens eingesetzt, wie beispielsweise neutrale Netze. Maschinelles Lernen wurde eingesetzt, um ein automatisiertes Screening für Blutzuckerschwankungen zu entwickeln. Neutrale Netze wurden entwickelt, damit unterschiedliche Informationen gesammelt werden können, damit diese verknüpft werden können und somit personalisierte Lösungen zu finden. Die letzte Technik, die erwähnt wurde, war die Support-Vektor-Regression (SVR). Mithilfe des SVR wurde ein Hypoglykämie-Prädiktor entwickelt, welcher an der an Diabetes erkrankten Person angebracht wird. Somit ist es möglich, dass die Person alarmiert wird, sobald die Blutzuckerwerte zu niedrig sind, damit dementsprechend gehandelt werden kann.

Rigla et al, (2018, S.306) sind der Meinung, dass die Diabetologie einen Anpassungsprozess durchlaufen muss, um neue Instrumente für das Diabetesmanagement zu integrieren. Technologie, Sensoren und vor allem Computeranwendungen sind für Gesundheitsdienstleister und erkrankten Personen ein wichtiges Instrument geworden. Doch trotz neuen Technologien müssen Ärzte und das Pflegepersonal auf die Grundlagen setzen, um bessere Lösungen zu finden. Denn das Wissen über Insulinpumpen wird immer umfangreicher, doch das Verständnis für die KI und vor allem für die Leistungsfähigkeit intelligenter Anwendungen ist immer noch nicht genügend.

2.5 Soziotechnisches System

Da in dieser Bachelorarbeit das soziotechnische System für die Datenanalyse ausgewählt wurde, folgt daraufhin eine Definition.

2.5.1 Begriffsdefinition: Soziotechnisches System

Das soziotechnische System wurde entwickelt, damit die Zusammenarbeit mit Menschen und Maschine abgebildet werden kann, wodurch es möglich ist, dass beide Aspekte beobachtet werden. Somit ist es das Ziel, dass der soziale Bezug für die Menschen beibehalten wird und die technische Produktivität gefördert wird (Ropohl und Society for Philosophy and Technology, 1999, S.191).

Das Modell besteht aus einem Grundbaustein der „technischen Entwicklung“. Was unter dieser Entwicklung verstanden wird, das erklärt Ropohl und Society for Philosophy and Technology (1999, S. 192) wie folgt:

„In einem ersten Schritt bedeutet technische Entwicklung die Schaffung einer immer größeren Zahl neuer technischer Objekte. In einem zweiten Schritt ist jedoch zu beachten, dass Objektsysteme Handlungsfunktionen darstellen und in menschliche Handlungsbeziehungen eingebracht werden. Technische Entwicklung bedeutet also eigentlich die Bildung neuartiger sozio-technischer Systeme“.

Doch jede technische Weiterentwicklung hat auch Einfluss auf das menschliche Handeln. Jeder neue Aspekt, der in das soziotechnische System eingeführt wird, kann dazu führen, dass sich die menschliche Reaktion darauf ändert. Entweder werden Schritte vom Menschen ersetzt, verändert oder sogar entfernt. Somit ist jeder Weiterentwicklung im technischen Bereich gleichzusetzen mit sozialem Wandel.

2.5.2 Verwendung des soziotechnischen Systems

Das soziotechnische System wird in dieser Bachelorarbeit für die Datenanalyse entwickelt. Es wird den Themengebieten angepasst und strukturiert, was zur leichteren Datenerhebung führt.

3 Methodik

Diese Arbeit setzt sich aus einer Literaturrecherche kombiniert mit einer Literaturanalyse und einer qualitativen Forschung zusammen.

(Trapp, 2012) versteht unter einer Literaturanalyse, dass eine Zusammenfassung erstellt wird von dem Wissen, welches schon in der Vergangenheit vorhanden war. Somit werden Beiträge, Bücher und Forschungsartikel zuerst analysiert und anschließend in der Literaturzusammenfassung verglichen, womit eine Literaturanalyse entsteht. (Goldenstein et al., 2018, S.56) erklärt, dass eine Literaturrecherche eine große Sammlung an Studien und Ergebnisse ist, um eine Übersicht zu erschaffen.

Die Literaturrecherche bildet vor allem den Anfang der Arbeit, da Begriffe wie KI, Entscheidungsprozess, Neurologie, Neurochirurgie, Diabetes und soziotechnisches System erläutert werden, da diese wichtig für das Verständnis dieser Arbeit sind. Um einen roten Faden in dieser Arbeit herzustellen, lag der Fokus auf eine logische Reihenfolge und auf einen logischen Aufbau. Damit die Themenbereiche bestmöglich erklärt werden können, wurden medizinische wie auch wirtschaftliche Quellen herbeigezogen, welche hauptsächlich auf Google Scholar, Elsevier und an der Universität Liechtenstein zu finden sind.

Für die qualitative Forschung wurde die Methode „Interviews“ gewählt. Durch diese Variante ist es möglich, Einblicke in die Ansicht der Befragten zu bekommen.

Interviews fallen unter die Kategorie „komparative Fallstudie“. Darunter versteht sich, dass somit verschiedene Fälle verglichen werden. Damit diese Daten besser verständlich sind, gibt es laut Yin (2014, S.134) die Möglichkeit, durch Computer-assistierte Werkzeuge Daten besser zu organisieren. Ein Beispiel wäre hier NVivo, wie genau das in dieser Bachelorarbeit verwendet wird, wird im Punkt 3.2 genauer erläutert. Hauptgrund, um so eine Software zu verwenden, ist, dass dadurch eine leichtere Codierung der Texte möglich ist, was zu einer besseren Organisation der Ergebnisse führt. Passende Texte dafür wären Transkripte von offenen Interviews, was auch bei dieser Arbeit der Fall war. Damit das Programm richtig verstanden wird, sind zwei Begriffe wichtig: unterstützend und Werkzeug. Die Software wird nicht die Analyse von selber machen, aber es lässt sich als ein „Assistent“ bezeichnen. Die Transkripte werden auf das Programm geladen, anschließend werden passende Codes erstellt und Phrasen aus den Textdateien können zu den passenden Codes gezogen werden. So erhält man einen Überblick und alle Inhalte, die dieselbe Information wiedergeben, sind auf einem Platz, was den Vergleich erleichtert. Dieses Verfahren nennt sich auch „Open coding“.

3.1 Durchführung der Interviews

Damit Fragen, welche nicht durch Literatur beantwortet werden können, eine Dokumentation erhalten, wurde auf Interviews zurückgegriffen. Durch diese Informationsquellen sollen Erfahrungen, Wissen und Einschätzungen festgehalten werden. (Palmer & Bolderston, 2006) erklären, dass es drei Arten von Interviews gibt: strukturiert, halbstrukturiert und unstrukturiert. Bei einem strukturierten Interview werden allen Teilnehmern und Teilnehmerinnen dieselben Fragen gestellt und es gibt keine Abweichungen vom Leitfaden. Somit lässt es sich mit einer Umfrage vergleichen, da jeder dieselben Fragen erhält und es nicht möglich ist, den Ablauf zu variieren. Unstrukturierte Interviews hingegen sind somit freie Gespräche, die auch vom Thema abkommen können. Die Mischung aus diesen beiden Varianten ergibt

somit ein halbstrukturiertes Interview, welches in dieser Forschung angewendet wurde. Es besteht ein Leitfaden, jedoch ist es möglich, Fragen hinzuzufügen, wenn das Gegenüber Themen anspricht, die genauso wichtig für die Forschung sind. Somit ist es möglich, dass die Ergebnisse reichhaltiger sind und auch das Verständnis dafür verbessert wird. Der Leitfaden diente als Orientierung und sollte vor allem das Vergleichen der Ergebnisse erleichtern, jedoch wurden zusätzliche Fragen gestellt, welche sich durch das Gespräch ergaben, was ein schöner Nebeneffekt eines Interviews ist. Da es ein offenes Gespräch war, konnte ich auf persönliche Aspekte zugehen und somit das Gespräch individuell gestalten, was zu noch mehr Informationen geführt hat. Der Leitfaden für die Privatpersonen bestand aus 13 Fragen, welcher wie folgt aufgebaut war:

- Vorstellung
- Einschätzung und
- Persönliche Meinung.

Der Leitfaden der Patienten bestand aus 12 Fragen und weiste folgende Struktur auf:

- Behandlung
- Einschätzung und
- Persönliche Meinung.

Der für das medizinische Fachpersonal war der längste und bestand aus folgenden Punkten:

- Zusammenarbeit
- Entwicklung und
- Persönliche Meinung.

Das Ziel war es, dass bei allen drei Gruppen ähnliche Faktoren angesprochen werden, damit diese Ergebnisse besser verglichen werden können.

3.2 Datenanalyse

Alle Interviews wurden auf Hochdeutsch geführt, aufgezeichnet und anschließend mit NVivo transcription transkribiert. Anschließend wurden die Transkripte auf NVivo hochgeladen und codiert, damit es für einen leichteren Überblick der Ergebnisse sorgt. Damit das Schema gleichbleibt, wurden auch hier drei Gruppen gebildet: Privatpersonen, Patienten und medizinisches Fachpersonal. Gestartet wurde mit den Privatpersonen. Hier wurden bei dem passenden Code Unterpunkte erstellt, welche sich an die Gliederung des Leitfadens gerichtet haben. Dasselbe wurde auch bei den anderen Gruppen gemacht. Somit war es möglich, die Codes gleich wie den Leitfaden zu organisieren, was die Erhebung der Ergebnisse erleichtert hat. Kam es bei einem Unterpunkt zu unterschiedlichen Meinungen, so wurde dieser Aspekt erneut unterteilt. Somit wurde eine Logik erschaffen und die Ergebnisse konnten besser nachvollzogen und in die Arbeit eingearbeitet werden.

3.3 Teilnehmende Interviewpartnerinnen.

Da die KI sich schnell entwickelt und die Medizin ein so breites Gebiet ist, wurde sich auf die Gebiete Neurologie, Neurochirurgie und Diabetologie fokussiert. Da viel Literatur über die KI in der Medizin zu finden war, ich mich jedoch auf diese Gebiete fokussieren wollte, war eine qualitative Forschung notwendig, um auf gewisse Fragen Antworten zu finden, welche so in der Literatur nicht zu finden waren. Somit habe ich damit begonnen, alle offenen Fragen aufzuschreiben, wo es dann offensichtlich wurde, dass diese Fragestellungen nicht nur von einer Gruppe der Gesellschaft beantwortet werden können. Somit wurden drei Fragebögen für drei Gruppen erstellt:

1. Privatpersonen
2. Patienten und
3. Medizinisches Fachpersonal.

Durch die dritte Abbildung werden die Daten zu den befragten Personen ersichtlich und die Unterschiede werden deutlicher.

Abbildung 3 (eigene Darstellung)

Demografische Daten

Demografische Daten	Privatpersonen	Patienten	Fachpersonal
Geschlecht	IP-PP-1-4 Weiblich	IP-P-1-2 Weiblich IP-P-3-4 männlich	IP-MF-1;3-4 männlich IP-MF-2 weiblich
Region	IP-PP-1 Bregenz/AUT IP-PP-2 München/ DEU IP-PP-3 Vaduz/ LIE IP-PP-4 Lauterach/ AUT	IP-P-1 Wien/AUT IP-P-2 Vaduz/LIE IP-P-3 Mauren/LIE IP-P-4 Bregenz/AUT	IP-MF-1 Innsbruck/AUT IP-MF-2 Bregenz/AUT IP-MF-3 Sankt Gallen/CHE IP-MF-4 Bregenz/AUT
Beruf	IP-PP-1 Marketing IP-PP-2 duale StudentIn IP-PP-3 StudentIn IP-PP-4 Rettungsdienst	IP-P-1 duale StudentIn IP-P-2 StudentIn IP-P-3 Ausbildung IP-P-4 Vertrieb	IP-MF-1 stellv. Klinikdirektor IP-MF-2 dipl. Pflegekraft IP-MF-3 Chefarzt IP-MF-4 Oberarzt

Anmerkung: demografische Daten zu den interviewten Personen

Nachdem diese Gruppen festgelegt wurden und der Interviewleitfaden finalisiert wurde, war es wichtig, genügend Interviewgespräche zu führen. Für die erste Gruppe „Privatpersonen“ habe ich mich an Bekanntschaften gerichtet und gefragt, ob sie dafür bereit wären. Einige waren von der Thematik abgeschreckt, weil sich wenige was unter KI im medizinischen Bereich vorstellen konnten, doch waren auch einige offen dafür und haben sich für ein Gespräch bereit erklärt. Mit der zweiten Gruppe „Patienten“ wurde es schon etwas schwieriger. Vor allem auf Social Media wie Instagram und LinkedIn habe ich versucht, somit Leute zu erreichen, jedoch war das Problem, dass viele nicht wissen, dass eine KI dahintersteckt. Ich habe schlussendlich auf die Insulinpumpe aufmerksam gemacht, womit ich Interviewgespräche bekommen habe, jedoch war es mir nicht möglich, Interviewpartner zu finden, welche in der Neurologie oder Neurochirurgie mit KI behandelt wurden, da diese oft nicht aktiv mit der künstlichen Intelligenz zusammenarbeiten wie ein Diabetiker und somit nicht festgestellt werden konnte, ob nun KI involviert war oder nicht. Für die dritte Gruppe „medizinisches Fachpersonal“ konnte ich auf Kontakte zurückgreifen, habe aber auch vor allem Universitätskliniken und Krankenhäuser direkt angerufen, oder falls sie nicht erreichbar waren, per E-Mail kontaktiert. Schlussendlich war es mir möglich, Gespräche mit einem leitenden Oberarzt aus dem Landeskrankenhaus Bregenz, einem stellvertretenden Klinikdirektor von der medizinischen Klinik der Universität Innsbruck, einem stellvertretenden Chefarzt des Kantonalspitales Sankt Gallen und einer diplomierten Pflegekraft aus dem Landeskrankenhaus Bregenz zu führen.

Gestartet wurde mit der Gruppe „Privatpersonen“. Für diese Gruppe wurden vier Personen befragt, welche weiblich und im Alter zwischen dreiundzwanzig und vierundzwanzig sind. Diese Interviewpartnerinnen werden bei den empirischen Daten mit IP-PP 1-4 (Interviewpartner- Privatperson) gekennzeichnet. Der Kontakt zur KI war entweder im Alltag gegeben durch Funktionen wie „Siri“, oder es wurde aus beruflichen/schulischen Zwecken angegeben, jedoch wurde nicht viel Erfahrung bezüglich der Technologie gesammelt, vor allem nicht im medizinischen Bereich. Hauptkern dieser Interviews war es, herauszufinden, wie das Wissen über KI ist und welche Vorstellungen bezüglich Weiterentwicklung und Entscheidung bestehen.

Die zweite Gruppe „Patienten“ war eine durchmischte Gruppe aus Männern und Frauen, welche im Alter von sechsen bis fünfundfünfzig sind und bei den Ergebnissen mit IP-P 1-4 (Interviewpartner-Patienten) erkenntlich gemacht werden. Hier besteht der Kontakt zur künstlichen Intelligenz durch die Krankheit und der passenden Behandlung. Alle Befragten leiden an Diabetes Typ 1 und haben entweder die Insulinpumpe oder einen Sensor am Oberarm. Hier ging es hauptsächlich darum, wie sie Diabetes an sich entdeckt haben, welche Behandlung sie momentan haben, ob sie eine Pumpe annehmen würden und vor allem auch um die persönliche Einschätzung bezüglich Technologie und Entscheidungsunterstützung und über die Weiterempfehlung ihrer Behandlung.

Die dritte und letzte Gruppe war „medizinisches Fachpersonal“, welche in den Ergebnissen unter der Kennzeichnung IP-MF 1-4 (Interviewpartner-medizinisches Fachpersonal) zu finden sind. Hier wurden Oberärzte und Pflegepersonal befragt aus den Regionen Bregenz, Sankt Gallen und Innsbruck. Hier wurde gefragt, wie die aktive Zusammenarbeit mit der KI aussieht, wie deren Erfahrungen waren mit der Einführung von der Technologie und wie die Weiterentwicklungen aussehen. Weitere Punkte waren Entscheidungsprozess, persönliche Meinung und auch die Offenheit von Patienten und Personal.

4 Analyse

Da diese Thematik eine Zusammenarbeit zwischen Menschen und Technologie voraussetzt, werden die Daten in ein soziotechnisches System (STS) gefasst, womit es möglich gemacht werden soll, dass die Ergebnisse in bester Weise repräsentiert und diskutiert werden können. Dieses System wurde ausgewählt, da es die Wechselwirkung zwischen Menschen und Technologie am besten beschreibt und weil es zu den meist vertretenen Systemen in der Wirtschaftsinformatik gehört. (Karafyllis, 2019, S.20) beschreibt, dass das STS vor allem auf drei Ebenen eingeführt werden kann. Die erste Ebene wäre, wie sich die Technologie in Subsysteme integrieren kann. Hier wurden Beispiele wie Berufs- und Altersgruppen genannt. Die zweite Ebene wäre die Interaktion zwischen Menschen und Technologie und die dritte Ebene würde die Organisationsentwicklung abdecken. Auch zitiert Karafyllis nach Baxter und Sommerville (2019, S.300), dass die Ziele eines STS erreicht werden können, wenn auf unterschiedliche Mittel zurückgegriffen werden. Somit kann das Verhalten der Menschen an die Technologie angepasst werden, oder der Führungsstil innerhalb einer Organisation wird überarbeitet.

Für diese Bachelorarbeit wird das STS wie folgt aufgebaut:

Abbildung 4 (eigene Darstellung)

Soziotechnisches System

Soziale Aspekte	Technische Aspekte
Entscheidung	

Anmerkung: *das soziotechnische System in Kombination mit der Entscheidung*

Die vierte Abbildung zeigt somit eine abgewandelte Form des soziotechnischen Systems auf. Es wurde so angepasst, damit der größte Nutzen für diese Arbeit dabei herausgenommen werden kann. In allen drei Ebenen: sozial, technisch und Entscheidung, werden alle drei Interviewgruppen analysiert. Dafür wurden immer drei Punkte je Ebene herausgesucht, die dann verglichen werden. Für den sozialen Part werden die Aspekte: persönliche Meinung über die KI, Kontakt zur KI und Offenheit gegenüber der KI besprochen. Für den technischen Teil werden Punkte wie: Was ist KI, Wie wird die KI für die Behandlung eingesetzt und wie wird die Entwicklung der KI eingeschätzt, diskutiert. Für den größten Ausschnitt der Analyse, die Entscheidung, werden die sozialen und technische Aspekte zusammengeführt und Abschnitte der Interviews analysiert. Hier wird vor allem der Fokus drauf liegen, wie Patienten und Privatpersonen den Entscheidungsprozess einschätzen würden und wie das medizinische Fachpersonal es tatsächlich erlebt. Natürlich werden auch hier Entwicklungen besprochen. Durch diese Einzelheiten, welche so ausgewählt wurden, weil diese die komplexesten Thematiken in den Codes der Interviews waren, bildet sich somit das entwickelte System, das wie folgt aussieht:

Abbildung 5 (eigene Darstellung)

Erweitertes soziotechnisches System

<p>Soziale Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Persönliche Meinung über die KI <ul style="list-style-type: none"> • Kontakt zur KI • Offenheit gegenüber der KI 	<p>Technische Aspekte</p> <ul style="list-style-type: none"> • Was ist KI • Behandlung mit KI • Entwicklung der KI
<p>Entscheidungsaspekt</p> <ul style="list-style-type: none"> • Einschätzung der Privatpersonen <ul style="list-style-type: none"> • Einschätzung der Patienten • Medizinisches Fachpersonal <ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung 	

Anmerkung: *das erweiterte soziotechnische System in Kombination mit der Entscheidung*

4.1 Soziale Aspekte

Der erste Punkt in dieser Einheit ist die persönliche Meinung. Diese Frage wurde allen drei Gruppen gestellt. Interessant war es hier zu sehen, wie sehr das Hintergrundwissen diesen Faktor beeinflusst. Die Privatpersonen haben kaum bis wenig Berührungspunkte mit der KI, weshalb sich hier die Meinungen stark unterscheiden können, vor allem der berufliche Hintergrund spielt dabei eine große Rolle. Während eine Person bei der Rettung tätig war, ist die zweite Person in der IT-Branche tätig und hat somit eine andere Möglichkeit, diese Technologie zu beurteilen. Aber vor allem, wie sich der Aspekt „Medizin“ und „Privatgebrauch“ unterscheidet, ist überraschend.

4.1.1 Persönliche Meinung

So meinte IP-PP-1:

„Ich glaube, ich bin im medizinischen Bereich positiver eingestellt als in anderen Bereichen. Das da ist wirklich sehr hilfreich. Kann auch hilfreich sein gerade bei langen Operationen, da Maschinen nicht müde werden und die Daten dann doch sehr viel wertvollen Input bringen. Also meine persönliche Meinung zur künstlichen Intelligenz im medizinischen Bereich ist sehr, sehr positiv und sehr toll ist eine sehr gute Sache, dass die Ärzte unterstützen kann. Im Privaten bin

ich mehr als skeptisch, also nicht im industriellen, sondern mehr mit selbstfahrenden Autos. In diesem Extrem bin ich etwas skeptischer eingestellt. Aber benutzen tue ich sie natürlich tagtäglich, weil es fast unmöglich ist, sie nicht mehr zu nutzen“. -IP-PP-1

Aber auch die Sicht aus der IT-Branche war sehr spannend, weil da ein Thema aufkam, an das noch keine andere Privatperson gedacht hat.

„Im Großen und Ganzen denke ich, die kann sehr hilfreich sein. Die kann man für viele Bereiche nutzen, kann das Leben vereinfachen, etwas schneller machen. Gerade wenn ich an den Bereich, in dem ich arbeite, in der IT-Branche an Themen wie Sicherheit im Netz denke, ist es sogar sehr hilfreich“. -IP-PP-2

Diese zwei Aussagen zeigen sehr gut auf, dass Menschen, die keinen bewussten Kontakt zur KI haben, sich über Faktoren Gedanken machen, die sich ein Mensch, der sich mit dieser Technologie tagtäglich auseinandersetzt schon gar nicht mehr so wahr nimmt und eine ganz andere Auffassung hat.

„Ja, künstliche Intelligenz ist für mich das, was einen Menschen unterstützt. Das es die Krankheit erleichtert oder im Alter. Also eine Möglichkeit gibt, so viel wie möglich Lebensqualität zu haben, um zu leben, oder?“- IP-P-4

So sieht eine an Diabetes erkrankte Person eine Chance darin, dass das Leben vereinfacht wird und eventuell auch das Leben verlängert wird dadurch. Aber auch Diskussionen werden mit anderen Zielgruppen geführt, so beschreibt IP-P 2, womit sie sich beschäftigt und welche Rolle KI für sie spielt:

„Ich denke, die künstliche Intelligenz bietet gerade im medizinischen Bereich sehr große Chancen für große Erleichterungen auch. Es kommt immer darauf an, wie weit man das jetzt treiben will. Ich führe immer wieder Diskussionen mit Leuten, die meinen, man ersetzt die menschlichen Ärzte oder Pfleger durch Roboter. Im Prinzip. Es ist meiner Meinung nach nicht realistisch und auch nicht sinnvoll. Aber ja. Aber ansonsten bin ich der Meinung, dass das zum einen sehr große Chancen gibt für viele Länder, die es sich leisten können. Zum anderen ist es natürlich auch so. Durch den technischen Fortschritt auch in der Medizin wird natürlich die Gesellschaft gespalten, weil sie, wie sagt man, die Kluft zwischen den wohlhabenden Ländern und den eher nicht so wohlhabenden Ländern immer größer wird, weil die Technik einfach Geld kostet und Forschung Geld kostet. Das ist etwas, was ich schon sehr kritisch sehe. Ansonsten bin ich absolut der Meinung, dass da doch Fortschritte passieren, die durchaus sinnvoll sind“. – IP-P-2

Aber auch das medizinische Fachpersonal wurde nach der persönlichen Meinung gefragt und auch da gab es große Unterschiede, vor allem deshalb, weil sie aus unterschiedlichen Bereichen kommen. So sah es beispielsweise die diplomierte Pflegekraft wie folgt:

„Ich finde, dass das auf jeden Fall unser Leben erleichtern wird. Egal wie gesagt, im Alltag oder im medizinischen Bereich ist es genau gleich zu integrieren“. -IP-MF-2

Während ein stellvertretender Klinikdirektor der Neurochirurgie es so sieht:

„Da muss noch ganz, ganz viel gemacht werden“. -IP-MF-1

Und ein stellvertretender Chefarzt sieht die Situation so:

„Ich bin überzeugt, dass die Medizin langsam immer mehr Algorithmen verwenden wird. Das könnte für das Data sprechen“. – IP-MF-3.

Somit lässt sich sagen, dass vor allem der Hintergrund die Meinung bildet und aus welcher Perspektive die Situation betrachtet wird. Die Ergebnisse zeigen, dass viel in allgemeiner Form gesprochen wird,

wenn das Thema KI aufkommt und wird es auf die Medizin bezogen, dann ist es mehrheitlich eine positive Rückmeldung.

4.1.2 Kontakt zur KI

Der zweite Punkt „Kontakt zur KI“ wurde hier schon etwas im ersten Punkt aufgefangen. Während die Privatpersonen kaum bis zu wenig Kontakt hatten, unterscheiden sich die Kontakte wie folgt:

„Mein Kontakt zur künstlichen Intelligenz ist nichts Außergewöhnliches. Ich benutze ab und zu Siri, vor allem wenn ich Musik höre und ich möchte wieder einen Titel und sonst benutze ich künstliche Intelligenz eigentlich im Alltag“. -IP-PP-1

„Ich habe jetzt seit circa zweieinhalb Jahren in leichtem Kontakt mit KI, da ich im IT-Bereich im Vertrieb arbeite. Somit habe ich eher wenige technische Erfahrungen damit, kann aber verschiedene Produkte, die dies hier einfach anwenden, im medizinischen Bereich wahrscheinlich dann eher als Patient und kriege ebenso etwas ein bisschen mit, wie es entsteht“. -IP-PP-2

„Im Moment ist mein Bezug zur künstlichen Intelligenz, dass es immer mehr Thema wird in der Modebranche. Und da ich mich damit beschäftige und studiere, wird es immer wieder ein Thema sein“. IP-PP-3

„Mit künstlicher Intelligenz habe ich bis jetzt nicht wirklich viel Erfahrung gesammelt“. -IP-PP-4

Interessant hierbei ist zu sehen, dass die KI nicht nur mehr eine Rolle in IT-Branchen spielt, sondern überall aufzufinden ist wie bei einem Modestudium. Aber auch lässt sich hiermit feststellen, dass der Gesellschaft es bewusst ist, dass die KI im Alltag vorhanden ist und wie sie verwendet wird.

Bei der Gruppe „Patienten“ wurde die Frage, in welchem Kontakt sie zur KI stehen, nicht direkt gefragt, da dies schon von Anfang an offen von den befragten Patienten beantwortet wurde. Alle Befragten haben die Krankheit Diabetes Typ 1, während drei mit dem Sensor zusammenarbeiten und eine Person Insulinpumpenträgerin ist. Die drei, die den Sensor haben, da möchten zwei momentan noch bei dieser Behandlungsart bleiben und eine Person befindet sich gerade im Prozess für den Wechsel von Sensor auf Insulinpumpe.

Bei dem medizinischen Fachpersonal war diese Frage sehr spannend, da die unterschiedlichsten Erfahrungen aufgekommen sind, da die befragten Personen in unterschiedlichen Abteilungen tätig sind. So sind folgende Erfahrungen:

„Ich glaube, das Beispiel mit der Navigation ist ganz geeignet, um zu begreifen, dass man sich so vorstellen kann, sie nehmen einen Datensatz, der vom Patienten sowieso angefertigt wird, um die Diagnose zu stellen, und der wird in das Gerät geladen. Dann rekonstruiert dieses Gerät quasi dreidimensionale Modelle vom Kopf und dann wird das eingelesen. Und dieses Einlesen oder Referenzieren funktioniert eigentlich optisch“. - IP-MF-1

Durch dieses Beispiel wird klar, wie die KI vor allem in der Neurochirurgie eingesetzt wird. Aber hier stellt sich nun die Frage auf, ob das nun eine Unterstützung ist oder ob es sich hier um eine Entwicklung handelt, ohne die man nicht auf die Ergebnisse kommen könnte. Um diese Frage zu beantworten, wird die Antwort von der dritten Interviewperson zitiert.

„Es ist einfach eine Unterstützung. Es ist nicht das Gerät, das entscheidet, was der Patient hat. Aber er hilft mir, dass ich nicht mit dem Lineal was messen muss, dass ich nicht selber quasi rechnen muss“. -IP-MF-3

Somit sieht man, dass die Technik, die jetzt in der Praxis verwendet wird, eine Hilfe ist, jedoch wird sie nicht dementsprechend eingesetzt, dass sie Ergebnisse liefert, die ein Mensch nicht liefern könnte.

Bei der Diabetologie sieht es jedoch ein wenig anders aus. Hier ist der größte Unterschied, dass die Patienten hier aktiv mit der Technologie zusammenarbeiten.

„Also hauptsächlich arbeiten wir damit, weil wir doch viele Diabetiker haben mit diesen Diabetespumpen bzw. Insulin und dem Libre, dem Sensor am Arm, wo man den Zucker messen kann, zusammen mit dem Handy und die Diabetiker bringen das meistens schon mit“. IP-MF-2

Durch diesen Einblick der diplomierten Pflegekraft sieht man wieder den Zusammenhang zu den Patienten. Tatsächlich sind der Sensor und die Insulinpumpe die einzigen Möglichkeiten momentan, wo die KI unterstützend sein kann bei der Behandlung. Doch auch die aktive Zusammenarbeit wird hier betont. Die Patienten bringen somit alle Daten schon zur Untersuchung mit und müssen somit auch zusammenarbeiten können mit der Technologie, was auch eine Schulung fordert. Hier wird der größte Unterschied zur Neurochirurgie ersichtlich. Während die Patienten, die neurochirurgisch behandelt werden, werden nichts von der KI mitbekommen, so müssen an Diabetes erkrankte Menschen sich tagtäglich damit auseinandersetzen und haben somit eine entsprechende Verantwortung.

4.1.3 Offenheit gegenüber der KI

Damit die KI in der Behandlung eingesetzt werden kann und somit als Unterstützung dient, so muss die zu behandelnde Person aber auch das medizinische Personal offen für diese Technologie sein. Die befragten Patienten wiesen ein unterschiedliches Maß an Offenheit an. Während eine Person sich auf die Pumpe vorbereitet, entscheidet sich eine andere Person doch noch gegen die Pumpe und bleibt lieber noch beim Sensor.

„Jetzt bin ich am überlegen und ich warte auf einen Termin vom Internisten, da ein Gespräch führen und das er mich genau da einführt.“ -IP-P-4

„Also im Prinzip wäre es schon eine Möglichkeit zu beginnen. Für mich kommt es im Moment nicht infrage, weil es schon sehr dick ist. Und dann wäre es schon sehr auffällig. Wird mich schon in gewisser Weise auch einschränken. Zumal ich auch ein bisschen Angst habe, weil die Nadel bisschen größer ist. Und wenn es halt eingesetzt wird und dann doch einen Nerv trifft, sie dann umsonst war. Und deswegen im Moment ist es für mich voll fein, mit Insulinpens wird gespritzt und deswegen ist es für mich momentan noch keine Option“. -IP-P-2

Da diese Personen schon Erfahrungen damit gesammelt haben und diese Gruppe auch gut durchmischt ist bezüglich Alter und Geschlecht, ist es interessant zu sehen, was die Gruppe „Privatpersonen“ dazu sagt, vor allem da alle in der gleichen Generation sind. „Generation“ ist ein Schlagwort, das bei dieser Frage sehr oft gefallen ist. So würde die Gruppe das als festen Faktor hernehmen bezüglich Offenheit, egal ob Patient oder Arzt. So beschreibt eine Person die Offenheit der Patienten wie folgt:

„Ich würde meinen, dass das auch sehr unterschiedlich von Generationen abhängig ist. Meine Großeltern denke ich, die würden denen gar nichts zutrauen. Aber jüngere Leute eben schon. Und ich denke auch wenn man sagen würde, die KI in Kombination mit einer Kontrolle von einem Arzt wären natürlich auch wieder ein paar Leute offener als wie man sagt, nur die KI alleine. Also auch da kann ich mir vorstellen, dass die Menschen eher etwas verhaltener sind. Wenn jetzt ein Computer über Gesundheit entscheiden soll“. IP-PP-2

Aber auch bei der Offenheit des Fachpersonals ist die Einschätzung ähnlich. So sieht es die erste interviewte Person folgendermaßen:

„Ich hätte jetzt gesagt, das ist eigentlich bei Leuten, die schon sehr lange mit gewissen Strukturen arbeiten, etwas schwieriger ist, der künstlichen Intelligenz zu vertrauen. Und das ist aber gerade bei jungen Ärzten, die auch mit den Handys und so aufgewachsen sind, dass sie vielleicht mehr Vertrauen in die künstliche Intelligenz haben. Also ich könnte mir vorstellen, dass da die Meinungen sehr unterschiedlich sind“. -IP-PP-1

Auch wurde sich bei den Fachleuten erkundigt, wie sie die Offenheit der Patienten einordnen würden. Hier gibt es unterschiedliche Meinungen dazu. Andere Vorstellungen von der KI, Dankbarkeit oder auch Berührungängste wurden erwähnt.

„Ich glaube schon, dass die das wissen, dass wir sehr technisch organisiert sind. Ich glaube, dass die Patienten sich denken, die haben wohl einen großen Computer und eine OP und die haben wohl dieses und jenes. Ich glaube, viele Menschen, die damit nichts zu tun haben, haben bei künstlicher Intelligenz noch andere Bilder im Kopf. Also das ist klar, geht dann Richtung Science-Fiction“. -IP-MF-1

„Das glaube ich auch, dass viele Patienten die Systeme, die ihnen zur Verfügung gestellt werden, annehmen, sich darüber freuen, dass sie verfügbar sind, hoffen, dass sie funktionieren und vertrauen darauf“. – IP-MF-4

„Also ich glaube, dass viele Patienten dort schon keinen Schrecken davor haben, weil, wie schon erwähnt, die künstliche Intelligenz so weitverbreitet ist und ihnen etwas vertraut ist, dass viele Dinge funktionieren mit Smartphones und Tablets. So wenn man ihnen sagt, es gibt was Neues, das ist jetzt entwickelt worden, speziell für Sie und hilft ihnen sicher und ist gut erprobt. Ich glaube, dass das kein Problem ist“. – IP-MF-4

„Aber ich denke, das habe ich auch bei uns in der Pflege gemerkt, dass viele einfach noch Berührungängste haben mit IT Programmen mit künstlicher Intelligenz, egal was technische Geräte angeht. Und ich glaube, vielen Menschen ist das noch suspekt. Ja, und wenn du doch dein Leben quasi in die Hand von künstlicher Intelligenz legst, gerade auch mit dem Roboter, der operiert. Das stößt natürlich auf Berührungspunkte, aber es ist auch schon viel besser geworden. Viele Patienten bei uns auf der Onkologie möchten sich unbedingt von dem Roboter operieren lassen“. -IP-MF-2

Hier sind die zwei Ansichtsweisen sehr gut zu sehen. Die eine Seite geht davon aus, dass die Gesellschaft noch gar kein Gefühl dafür hat, was die KI überhaupt ist, die andere Seite sieht die Personen als offen an und geht vor allem davon aus, dass die meisten Bescheid wissen, was die KI ist.

4.2 Technische Aspekte

Wie im vorherigen Abschnitt schon erwähnt, geht ein Teil vom Fachpersonal davon aus, dass es in der Gesellschaft bekannt ist, was hinter der KI steckt und dementsprechend keine Angst vor einer Behandlung mit KI besteht.

4.2.1 Was ist KI

Der erste Punkt, der hier besprochen wird, ist, was die unterschiedlichen Gruppen unter KI verstehen. Dafür wird wieder mit den Privatpersonen gestartet.

„Also künstliche Intelligenz sind für mich Maschinen bzw. Programme, die selbstständig auf Reize und Eindrücke reagieren können, die sie verarbeiten können, selbstständig adäquat darauf reagieren können. Das zeigt bei diesem Werk muss es dann so reagieren, die Maschine erkennt

das selbstständig und kann auch selbstständig die bessere Entscheidung treffen, wie zum Beispiel mit diesen Robotern, die programmiert werden und die müssen diesen Stoß abfangen. Von sich aus reagieren sie ja auch selbstständig darauf und können dies ausgleichen“. IP-PP-4

„Für mich persönlich stelle ich mir künstliche Intelligenz eigentlich mehr oder weniger ein eigenes kleines Ding etwas vor, das ohne menschliches Einwirken funktioniert“. -IP-PP-3

„Künstliche Intelligenz ist quasi meistens eine, ja eine digitale Anwendung zum Beispiel, die sich selber auch weiterbilden kann, die ihr Wissen zum Teil aus dem Internet zieht, die mit auch Menschen agieren kann und auch natürlich das im virtuellen Bereich ebenfalls agieren und reagieren kann“. -IP-PP-2

„Künstliche Intelligenz? Für mich ist es etwas, wo Menschen unterstützt durch gesammelte Daten aus Datenbanken, um Prozesse schneller zu machen, wie zum Beispiel das Autobahnnetz, der Klassiker selbstfahrende Autos, wo einfach viel Geschichte und viel Forschung helfen, ohne menschliche Emotion, ohne dass Menschen dahinter sind. Wenn Technik so weit geht, dass sie Menschen unterstützen, kann in alltäglichen Situationen“. -IP-PP-1

Im Vergleich dazu, was IP-MF-3 zum Kontakt zur KI meinte, dass die KI momentan eher eine Unterstützung ist, als dass es eigene Entscheidungen trifft, da sieht man, dass die befragten Privatpersonen die KI als weiterentwickelt beschreiben würden, als dass sie tatsächlich ist. Somit lässt sich die Aussage von IP-MF-1 nicht belegen, da die Aussagen klar zeigen, dass sehr wohl klar ist, was die KI ist, was die KI kann und diese nicht mehr als Spekulationen gelten.

Auch wurde im ersten Abschnitt erklärt, dass der Unterschied von Neurochirurgie zur Diabetologie darin liegt, dass die Patienten aktiv mit der KI zusammenarbeiten und sich somit auseinandersetzen müssen. Genau aus dieser Sicht heraus war es spannend zu hören, was die Patienten zu der Frage beantworteten, ob sie denn wissen, dass ihre eigene Behandlung durch eine KI unterstützt wird.

„Tatsächlich nein, mir war es eigentlich, bis jetzt bist du zum Interview angefragt hast gar nicht so bewusst, dass das schon künstliche Intelligenz ist, also so habe ich mir noch nie Gedanken gemacht“. -IP-P-2

„Eigentlich habe ich mir keine Gedanken gemacht. Gewusst habe ich schon, dass es eine künstliche Intelligenz ist, aber große Gedanken habe ich mir nicht gemacht“. -IP-P-4

„Doch ich wusste das eben schon auch. Auch gerade mit dem mit dem Glucose-Sensor. Das war etwas, wo ich schon am Anfang ein wenig skeptisch war. Natürlich auch deshalb, weil die Daten alle gespeichert werden und dann sehr gut nachvollziehbar sind. Was man als Diabetiker auch nicht immer unbedingt möchte, dass das medizinische Personal nachher alle Fehler sozusagen sieht. Aber ich wusste das auch und stand dem schon sehr kritisch gegenüber“. -IP-P-1

Somit haben sich hier zwei Gruppen gebildet. Vor allem der ersten Interviewperson war klar, was die Behandlung bewirkt und wie es mit dem Datenaustausch aussieht. Interviewperson zwei und drei haben sich kaum Gedanken darüber gemacht, beziehungsweise Gedanken über die Behandlung, aber nicht was dahintersteckt, um das möglich zu machen. Während im Abschnitt „Sozial“ die Aussage geäußert wurde, dass Patienten sich damit auseinandersetzen müssen, damit diese Kooperation zwischen Menschen und Technologie funktioniert, setzt es nicht automatisch vor, dass die Leute wissen, was für eine Art von Technologie dahinter ist. Sie können damit umgehen, da sonst die Behandlung nicht möglich ist, aber das heißt nicht, dass sie darüber aufgeklärt sind, welche Technologie dahintersteckt und vor allem nicht, dass das Wissen der Patienten über dem Wissen der Privatpersonen bezüglich KI steht.

Die medizinischen Fachpersonen wurden ebenfalls gefragt, was sie unter KI verstehen. Vor allem zwei Aspekte waren hierbei anschaulich, da sie aus der neurochirurgischen und aus der allgemeinen/innere medizinischen Sicht kommen.

„Es ist tatsächlich immer wieder ein sehr schönes Thema und auch ein Thema, wo man sich am Anfang mal ein bisschen mit der Nomenklatur auseinandersetzen muss. Künstliche Intelligenz. Ich sage jetzt mal im Sinne von wir haben. Wir haben Dinge, die für uns mitdenken. Ist ja nicht so angekommen in der Medizin. Es kommt jetzt schon langsam. Dann gibt es Ansätze der künstlichen Intelligenz wie Machine Learning, wo es dann in Richtung ja auch statistische Auswertung von großen Datensätzen geht. Das machen wir seit einigen Jahren, ich will mal sagen zwei bis drei Jahre weiter. Auch Kritiker zu Recht sagen Das ist ja nichts anderes wie eine logistische Regression, nur im großen Stil. Und in der Medizin generell und in der chirurgischen Medizin hat irgendeine Form von Computer Unterstützung in der Chirurgie schon ganz lange Einzug gehalten. Die meisten Navigationssysteme, mit denen wir uns im Gehirn orientieren können, gibt es seit bald 20 Jahren. Die sind und die werden natürlich immer besser, die werden immer klüger, auch immer anspruchsvoller. Aber letztlich machen wir alles selbstständig. Neurochirurgie betreibe ich hier Computer Unterstützung im OP normal, alltäglich“. -IP-MF-1

„Also es geht eigentlich meines Erachtens ja um den Einsatz von Informatikmitteln und der Begriff künstliche Intelligenz ist ein bisschen schwierig, weil ich glaube, viele Experten stellen sich darunter wirklich etwas vor, dass ein System Entscheidungen trifft und es quasi von sich aus auf Grund vorhandener Daten zu Diagnosen kommen kann“. -IP-MF-3

Das erste Zitat aus dem Interview unterstützt wieder die vorherige Aussage, dass es eine Unterstützung ist, jedoch machen die Ärzte auch heute noch die Arbeit selber. Die zweite Aussage unterstützt die erste. Auch hier wird erwähnt, dass die Technologie noch keine eigenständigen Entscheidungen treffen kann. Somit sind sich die Ärzte in diesem Punkt einig. Vergleicht man das mit den Aussagen der Privatpersonen, dann wird klar, dass diese Gruppe die KI als weiterentwickelter einstufen würde, als sie es tatsächlich ist. Die Aussage von IP-PP-1 stimmt mit der des medizinischen Fachpersonals überein, indem davon ausgegangen wird, dass es eine Unterstützung ist, um Prozesse und Vorgehen zu optimieren.

4.2.2 Behandlung mit KI

Nachdem geklärt wurde, was die KI ist, wurde bei allen drei Gruppen auf das Thema „Behandlung“ eingegangen. Zuerst wurde angesprochen, wie sich die Privatpersonen die Behandlung mit der KI in der Medizin allgemein vorstellen können.

„Also vor allem beim Erstellen von Diagnosen und Behandlungspläne oder Vorschläge, da die KI wesentlich mehr Informationen umfassen kann als ein Mensch. Vielleicht in Operationen als Unterstützungsfaktor für schlecht erreichbare Positionen, dass Schadensbegrenzung erreicht wird, dass nicht so massiv eingegriffen werden muss, weil die Maschine das besser mit weniger Schaden quasi erledigen kann“. -IP-PP-4

„Das kann ich mir gut vorstellen, dass zum Beispiel bei Auswertungen von Patientenakten oder Daten, dass sie da hilfreich sein kann, dazu vielleicht mehrere Details entdeckt, die für einen Arzt selber nicht leicht auffindbar sind oder einfach umfangreicheres Wissen um Zugriff zu umfangreichem Wissen hat, wie jetzt ein Arzt selber, überall bildet man sich schnell fort. Es passiert viel in der Wissenschaft und da fällt es einer Person schwer, da mit zu halten. Und künstliche Intelligenz hat da ja Zugriff auf alles und sieht vielleicht noch ein bisschen genauer“. -IP-PP-2

Somit schätzen die Privatpersonen es dementsprechend ein, dass die KI somit leichteren Zugriff auf Daten hat und diese auch leichter verarbeiten kann als das medizinische Fachpersonal. Durch diese Aussagen der Interviewpartner lässt sich somit nur ein Fortschritt in der Medizin vorhersehen, weshalb ich gefragt habe, wie die Bereitschaft dafür wäre, sich selber mit der KI behandeln zu lassen.

„Ich denke, ich wäre offen dafür, weil ich die Chance sehe, dass es einen unterstützt, wirklich, und dass man einfach, auch wenn es nicht immer zu 100 Prozent funktioniert, dass man ein bisschen sorgenfreier sein kann, sich denken könnte, da muss ich jetzt nicht unbedingt immer daran denken. Ja, ich sehe es mehr als Chance“. -IP-PP-3

„Ich glaube, solange ein Arzt oder eine Ärztin dabei ist, würde ich auf jeden Fall auch bei einer Operation die künstliche Intelligenz annehmen. Ich glaube, sobald es ins Innere geht, würde ich vielleicht kurz drüber nachdenken. Ich bin relativ positiv eingestellt, solange immer noch ein Mensch dabei ist, etwas stoppen könnte oder die Maschine stoppen könnte“. – IP-PP-1

„Ich denke schon. Wichtig wäre es mir, dass trotzdem noch ein Arzt den Robert kontrolliert, weil's dann doch ein persönlicher Unterschied ist, vielleicht etwas, das ihm in den Daten nicht vorkommt, was die KI über mich einfach nicht wissen kann, aber ein Arzt ein bisschen besser einschätzen kann, weil er halt ein Mensch ist. Jeder Mensch reagiert doch anders. Auf ein Medikament zum Beispiel. Das kann die KI generell sagen, was vielleicht gut wäre, aber für mich speziell „wäre es besser, wenn einfach ein Arzt drüber schaut. Aber im Grunde gegen ein System von der KI würde ich mich nicht querstellen“. -IP-PP-2

Obwohl hier ein Blickwinkel auf eine Chance gegeben ist, will die Mehrheit immer noch, dass es eine Art „Hybridsystem“ gibt, wo auch das Fachpersonal die Kontrolle übernimmt und die KI als eine Unterstützung tätig bleibt, jedoch nicht die komplette Führung übernimmt. Ein interessanter Wechsel, wenn die Meinung über die KI, welche vorhin befragt wurde, berücksichtigt wird.

Bei den Patienten ist ein bestimmtes Vertrauen gegenüber der KI in der Behandlung gegeben, da sie diese ja schon anwenden.

„Ich habe die minimale, also Medtronic Millimeter 670 G und die arbeitet mit einem Glucose Mess, also mit einer konstanten Glukose Messung der Blutzucker Sensor, die gekoppelt ist mit der Insulinpumpe“. -IP-P-1

Bei den befragten Patienten gibt es somit zwei unterschiedliche Arten an Behandlungen. Während IP-P 2-4 eine Behandlung mit dem freestyle libre Patch haben, hat IP-P-1 bereits die Insulinpumpe. Wie schon im vorherigen Abschnitt „Offenheit“ angesprochen, ist bis jetzt nur eine Person bereit, den Wechsel von Patch zu Pumpe durchzuführen. Während die Patienten ihre persönlichen Gründe haben und sich gegen eine Pumpe entscheiden, gibt es auch Voraussetzungen an die betroffene Person, bis diese überhaupt an die Pumpe kommt.

„Natürlich brauchen die Patienten, die mit einer Insulinpumpe versorgt sind, eine natürliche Intelligenz, damit sie wissen, wie das ganze System funktioniert und damit man dann mit einer einzigen Pumpe versorgen kann. Es ist nicht so, dass man es jeden umhängen kann, ohne dass da Probleme zu erwarten sind“. -IP-MF-4

Somit ist eine solche Pumpe nicht für jede Person gleich von Vorteil, auch wenn diese die Arbeit erleichtert.

Aber hat auch eine befragte Person der Gruppe „medizinisches Fachpersonal“ einen interessanten Aspekt gebracht. Obwohl das Vertrauen der Pumpe gegenüber gegeben ist, herrscht auch eine Gegenprüfung, sollte die Vermutung da sein, dass etwas nicht stimmen könnte.

Also was ganz fein ist, gerade wenn ich jetzt noch auf Diabetes zurückkomme bzw. den Zucker Sensor zum Zucker messen, ich sage mal so normalerweise, wenn ich ein Auto habe, irgendwas messen würde, erkenne ich nicht gleich auf den ersten Blick, ob dieser Wert stimmt oder nicht, weil das Auto keine Symptome hat, ein Mensch jedoch, wenn er hundert sogar hat, hat der andere Symptome, da stimmen die Vitalzeichen nicht, denn dann merkt er das, ein Patient kann ja auch mit dir reden. Und bei Diabetiker beispielsweise, die sind einfach ganz extrem geschult, dass sie ihr Zuckergehalt messen. Wenn jetzt beispielsweise das Gerät einen Wert von 40 anzeigt, was extremer Unterzucker bedeutet, würde ich das einfach am Patienten merken, selber an seinen Symptomen. Wenn ich jetzt das Gefühl habe, der Patient redet ganz normal mit mir, der Patient hat ganz normale Vitalzeichen, er sagt, das kann nicht stimmen, das kann nicht sein, dann messe ich das noch mal nach, dann überprüfe ich das. Also das ist viel, auch eine subjektive Einschätzung von mir selber. Ich vertraue nicht immer den Geräten. Ist auch egal, ob es Blutdruckmessgeräte oder andere technische Geräte sind. Ich bin oft gerne so, dass ich selber mich davon überzeuge, ob es stimmt.

4.2.3 Entwicklung der KI

Doch ist es auch wichtig zu erwähnen, dass auch wenn die KI eine Entlastung ist, eine Weiterentwicklung ist immer möglich und auch erwünscht. Auch zu diesem Punkt wurden alle drei Gruppen befragt, wobei gerade der Punkt „Unterstützung“ und „fester Bestandteil“ ein interessanter Aspekt war zu hören, was die Privatpersonen dazu meinen.

„Also als fester Bestandteil ja, aber nicht als alleiniger. Es ist also ein beschränktes Element, vielleicht immer mehr eingebaut, aber es hat nie die komplette Kontrolle. Und der Arzt ist derjenige, der die komplette Entscheidung trifft. Aber das ist vielleicht immer mehr eingebunden, wird mehr berücksichtigt“. -IP-PP-4

„Ich könnte mir vorstellen, dass es eventuell wirklich einmal so weit sein wird, dass die künstliche Intelligenz ohne in welche menschliche Einwirkung eine Operation durchführen wird. Kann ich mir vorstellen, dass das irgendwann kommen wird. Ich denke aber trotzdem, dass viele sehr wichtige Operationen trotzdem immer noch durchgeführt werden, indem wirklich Menschen anwesend sind und auch eingreifen und auch mitwirken“. -IP-PP-3

„Da sich die Welt zurzeit sehr, sehr schnell weiterentwickelt. Aber ist es nicht schwierig, sowas zu sagen? Auf jeden Fall unterstützend wird es sicher sein. Da kommt auch noch mehr, vielleicht in ein paar Bereichen, dass das zu einem wirklich festen Bestandteil wird, das würde ich jetzt aber erst in einigen Jahren sagen. Aber da sich alles so schnell entwickelt kommt es manchmal dann doch schneller, wie man meint. Also ein fester Bestandteil, so dass auch immer noch ein Mensch drüber kontrolliert und beobachtet. Also könnte man sagen, dass es fix zur Medizin irgendwann gehört“. -IP-PP-2

Auch hier lässt sich wieder von einem „Hybridsystem“ sprechen, indem die KI immer mit einem Menschen im Hintergrund durchgeführt wird, aber nicht eigenständig Eingriffe von Anfang bis Ende durchführen wird.

Interviewpartner 4 von den Patienten meinte auch, dass er schon in seiner Behandlung eine Weiterentwicklung verspürt.

„In dem Fall auf jeden Fall. 100 Bücher muss er nicht durchblättern und schauen, wo hast du eine Hypo. Also Über- oder Unterzucker oder sie messen eben mit einem Gerät und der kann bei mir ungefähr 3 bis 4 Monate zurückschauen und können schon die Werte vergleichen“. -IP-P-4

Dadurch, dass die vierte befragte Person der Gruppe Patienten die älteste Person ist und auch am längsten in Behandlung ist, hat dieser Patient viel Entwicklungen in der Diabetologie miterlebt. So kam es vom eigenständigen Spritzen zum Patch und in Zukunft zur Pumpe. Der Patch und die Pumpe bringen somit eine große Entwicklung mit sich, vor allem durch die Datenerhebung. Somit ist keine Verfälschung möglich.

Das Krankenhauspersonal hat bezüglich der Entwicklung der KI eine andere Sichtweise und vor allem einen Punkt genannt, an die die vorherigen zwei Gruppen nicht gedacht haben, weshalb diese der Meinung sind, dass es sich im Vergleich zu anderen Bereichen in der Medizin langsam voranschreitet.

„Es liegt aber prinzipiell daran, dass unsere Tools, die wir verwenden, alle hundertmal validiert sein müssen, dass man sie einsetzen darf. Also ich sage jetzt mal einfaches Beispiel, später auch noch kommt Siri in der Medizin, sehe ich in den nächsten fünf Jahren noch nicht kommen. Wenn man sie selber verwendet, setzt man sich von der Qualität dieses Sprachassistenten ab. Wenn man sie selbst verwendet, weiß man, wie oft sie das nicht versteht. Ja, und das kann in der Medizin noch keinen Einfluss haben, weil das muss nahezu fehlerlos sein. Also die Entwicklung wird natürlich aus der Medizin oder von der Medizin eingesogen, von den anderen Bereichen. Aber wir sind da ganz sicher nicht zeitlich ganz vorne dabei, weil wir auch eine gewisse Sicherheit brauchen. Ich sage es mal übertrieben, wenn wir ein neues Tool auf Facebook haben. Nach zwei Tagen Crash ist das kein Problem, außer dass es Milliarden kostet. Aber es kommt niemand zu Schaden. Ja, wenn das bei uns so ist, sieht es ein bisschen anders aus. Und das ist genau das Problem, warum die Medizin zwar glaube ich, den höchsten Bedarf hätte aber den langsamsten Fortschritt hat“. -IP-MF-1

Durch den Vergleich dieser drei Gruppen wird klar, dass aus unterschiedlichen Hintergründen und Wissensstände sich unterschiedliche Meinungen bilden. Privatpersonen sehen es aus einem allgemeinen Winkel, während Patienten es auf deren Behandlung beziehen und die Fachpersonen sich auf ethische Aspekte stützen. Jedoch lässt sich trotzdem aus allen Aspekten sagen, dass die KI eine gute Unterstützung ist, es jedoch Bedarf an Weiterentwicklung gibt und es diese in Zukunft auch geben wird.

4.3 Entscheidungsaspekt

In dieser Arbeit spielt die Entscheidung eine große Rolle. Wie diese durch die KI beeinflusst werden kann und welche Auswirkungen das hat, das wurde bei den Interviews mit allen drei Gruppen besprochen.

4.3.1 Einschätzung der Privatpersonen

Es wurde den Privatpersonen die Frage gestellt, ob sie denken, dass die KI einen Einfluss auf die Entscheidung hat und wie sie sich das vorstellen, zu welchen Änderungen es kommen kann.

„Ich denke schon vor allem, da die künstliche Intelligenz keine Emotionen vorweist und eine extreme Menge an Daten hat, glaube ich, dass es den Medizinern Daten vorlegt, die ein Mensch gar nicht wissen könnte. Ich glaube einfach, dass es unglaublich erforderlich ist, wenn man die ganze Historie auf Papier hat durch die künstliche Intelligenz. Ich glaube, das hat auf jeden Fall positiven Einfluss auf den Entscheidungsprozess. Da sind extreme Datenmengen zusammengefasst, werden einfach ohne Emotionen die Realität quasi geliefert werden“. -IP-PP-1

„Ich finde es hat ja definitiv Einfluss auf die Entscheidung sowohl negativ als auch positiv kann es die Entscheidung beeinflussen. Die positive Unterstützung ist eben das, dass die KI quasi mehr Speicherplatz hat und dann als das menschliche Gehirn und somit wesentlich mehr Rückschlüsse auf Diagnosen ziehen kann, mehrere Krankheitsbilder beinhalten kann und somit durch ein Ausschlussverfahren schlussendlich von Menschen macht, das richtige Krankheitsbild eliminiert werden kann. Der Mensch hat eine begrenzte Anzahl an Informationen und die kann ich wesentlich mehr auflisten, kann somit die quasi umfangreicheren Diagnosen lösen und als negativer Einfluss. Vielleicht, dass es eben aufgrund dessen, dass so viele Daten berücksichtigt werden, nur noch die Daten verwendet werden als Diagnosestellung und der Mensch als dichter Patient nicht beachtet wird. Also bei uns im Rettungsdienst gibt es quasi das Allerwichtigste. Der Punkt ist der erste Eindruck. Wie wirkt der Mensch auf mich? Egal was für Werte das hat, wenn ich das Gefühl habe, es stimmt da etwas nicht, muss ich auch entsprechend reagieren“. IP-PP-4

Vor allem, dass die KI keine Emotionen zeigt und rationale Entscheidungen treffen kann, da waren sich alle Teilnehmer der Gruppe „Privatpersonen“ einig. Der Punkt mit dem ersten Eindruck und der Erfahrung im Rettungsdienst ist ein berechtigter Punkt, weshalb die KI bis heute nur als Unterstützung dient und immer noch das Fachwissen des Personals benötigt wird.

4.3.2 Einschätzung der Patienten

Wie in allen anderen Fällen auch, habe ich die Patienten ebenfalls auf das gleiche Themengebiet angesprochen, jedoch mit deren Erfahrungen im Hintergrund, um somit einen besseren Vergleich zwischen Vorstellung der Privatpersonen und Erfahrung der Patienten zu ziehen.

„Bei der neuen Pumpe, da ist eben im System die Möglichkeit da, dass die ganzen Daten übertragen werden und man nachher sämtliche Auswertungen im Prinzip ausdrucken kann und mitbringen kann. Seien das die von einzelnen Tagen, die Durchschnittsgröße von Monaten, im Prinzip die Boni, die man abgibt über Blutzuckermessungen, die man blutig macht oder eben mit dem Sensor. Die Zeiten im Zielbereich, die Punkte darüber und darunter. Das sind alles Dinge, die die das System auswerten kann, über die Pumpe. Und da hat man schon gemerkt, dass, wenn man die Sachen mitbringt. Also die ambulanten Termine werden dadurch natürlich merklich länger. Aber dass sich die Ärzte sehr viel besser ein Bild davon machen können, was wirklich abgeht. Eine. Ja, wie die Kurven sind. Ich meine, es ist natürlich. Die sportliche Aktivität ist nicht unbedingt drin. Die Mahlzeiten sind nicht unbedingt in der Form drin, wie es in einem normalen Tagebuch wäre. Aber die Kurve an sich ist schon etwas. Wo die Ärzte dann sehr gut feststellen können was braucht man? Wo ist der Patient? Eher niedriger, höher? Wo könnte man die Bandbreite anpassen?“ -IP-P-1

Hier wird die Thematik „Datenverfälschung“, welches im vorherigen Kapitel kurz angesprochen wurde, klar. Durch die exakten Werte, die das Gerät selber erfasst, ist es für den Patienten nicht mehr möglich, falsche Daten in das handgeschriebene Handbuch zu erfassen, was für das Personal eine große Erleichterung ist, da die weiteren Behandlungsschritte genauer geplant werden können.

4.3.3 Einschätzung des medizinischen Fachpersonals

Bei den befragten Personen aus dem medizinischen Bereich haben sich zwei Meinungen gebildet.

„Im Alltag trifft es die Entscheidungen noch nicht, weil ich glaube, dass die ganze, auch die ganze Analyse von Bilddaten et cetera manchmal auch zum Zeitpunkt der Entscheidung noch gar nicht so vorliegt“. -IP-MF-3

„Aber ich denke, gerade im medizinischen Bereich, was vielleicht auch einige Ärzte bestätigen würden, ist es einfach erfahrungsgemäß so dass viele Meinungen herrschen, egal ob es IT-mäßig, oder vom System vorgegeben ist oder auch einfach eine medizinische Meinung. Und es ist auch sehr schwer, auf einen Nenner zu kommen. Und wenn ein Gerät solche Daten liefert, finde ich sogar, sind das oft relevantere Daten für uns auch Studiendaten zum Beispiel ist es oft relevanter als eine persönliche Meinung oder auch von einer medizinischen Meinung, weil die meisten Daten einfach Fakt sind und man da auch nichts dagegen sagen kann, das eben zu einer schnelleren Entscheidung führt“. -IP-MF-2

Somit lassen sich hier zwei Perspektiven vergleichen. Weshalb sich diese unterschiedlichen Blickwinkel gebildet haben, lässt sich mit den unterschiedlichen Einsatzbereichen des Personals erklären. Während Interviewperson 3 des medizinischen Fachpersonals sich vor allem auf innere Medizin spezialisiert, ist die zweite Person diplomierte Pflegekraft und vor allem in der Diabetologie tätig, wo die Ergebnisse und Daten schneller zur Verfügung stehen.

4.3.4 Entwicklung

Alle drei Parteien haben unterschiedliche Meinungen zur Entscheidung, was vor allem, wie auch bei den Punkten zuvor, sich auf den Hintergrund schließen lässt. Aber bei einer Sache sind sie sich einig, und zwar, dass die KI auf jeden Fall einen Einfluss auf die Entscheidung hat. Sollte sich die KI jedoch weiterentwickeln, so wird sich auch der Einfluss auf die Entscheidung ändern, weshalb dazu nochmals alle Personen befragt wurden, wie sie diese Entwicklung einschätzen würden.

Während kaum jemand sich vorstellen kann, in welche Richtung es mit der Entscheidung geht in der Zukunft, hat vor allem die befragte Person IP-MF-3 eine Meinung dazu.

Ja, das wird so sein, weil wir werden von Datenmengen und schon von der Tiefe der Diagnosen sprechen, die ein Mensch nicht mehr verarbeiten kann. Es gibt auch ein schönes Beispiel. Der Kollege xy (wurde anonymisiert) ist ein Radiologe, ein ganz netter Kerl, ganz, ganz schlauer Kerl. Der ist wahnsinnig involviert in künstliche Intelligenz bei Bildgebung, also bei sogenannten Radio-Mix. Okay, und diese Radio Mix sind so weit, dass sie den Algorithmus geschrieben haben, der virtuelles Kontrastmittel gibt. Und aufgrund der Veränderungen im MRT rechnet der Algorithmus die Wahrscheinlichkeit, dass dort an dieser und jener Stelle Kontrastmittel zu sehen wäre. Deckungssumme Genauigkeit ist erschütternd. Also wir werden auch in zehn Jahren wahrscheinlich kein Kontrastmittel mehr geben für solche Fragestellungen, sondern einfach nur noch das berechnen lassen. Okay, also, das wird tatsächlich Entscheidungen abnehmen, ob es wirklich so ist, dass irgendwann der Radiologe zur Kündigung angemeldet wird, weil jetzt der Computer da ist? Das glaube ich nicht, weil es ein rechtliches Problem ist. Aber es ist sehr wahrscheinlich, dass die Bilder vom Computer vorgefunden werden und der der Radiologie das noch so gegenprüft. Sage jetzt mal so wie wir die Navigation prüfen, ob das jetzt plausibel ist. So auch die Radiologen, die den Befund des Computers, kann ich mir vorstellen.

Durch diesen Fortschritt lässt sich sehen, dass es sehr wohl möglich ist, dass der Arzt keine Entscheidungen trifft und es einem Algorithmus überlässt, somit ist dies nicht unmöglich. Doch wie davor erwähnt wurde, ist es vor allem in der Medizin immer eine Frage der rechtlichen und auch ethischen Situation. So meint auch IP-MF-3, dass es rechtlich nicht möglich sein wird, dass die Fachperson komplett ersetzt wird, auch wenn es in diesem Bereich „Radiologie“ möglich wäre in Zukunft. Neben rechtlichen und ethischen Aspekten liegt es auch an den Bereichen in der Medizin. So ist die Diabetologie für die Gegenwart weit entwickelt mit der Insulinpumpe, wie es weiter gehen wird und wie groß der

Fortschritt sein wird, konnte durch die Interviews nicht beantwortet werden, genauso wie mit der Neurologie. Das Personal, das befragt wurde, kann sich Sachen vorstellen, die kommen können, wie beispielsweise Siri, doch bis das eingebracht wird, benötigt es Zeit, damit es durch die Prüfungen kommt und durch diese benötigte Zeit, die gebraucht wird Technologien zu genehmigen, die noch keine eigenständigen Entscheidungen treffen, wird es erst recht länger brauchen, bis Algorithmen entwickelt werden, die diesen Part „Entscheidung“ vom Personal abnimmt.

5 Diskussion

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse der Literaturanalyse, Literaturrecherche und der Ergebnisanalyse verglichen.

5.1 Soziale Aspekte

Die sozialen Aspekte wie „persönliche Meinung“, „Kontakt zur KI“ und „Offenheit gegenüber der KI“ lassen sich mit den Ergebnissen unter sich vergleichen, jedoch waren diese Aspekte nicht in der Literatur vorhanden, da es sich hier um persönliche Erfahrungen und Meinungen handelt, welche so nicht in wissenschaftlichen Artikel zu finden waren. Doch kann hierzu kurz auf die Einleitung zurückgegriffen werden, um eine minimale Gegenüberstellung zwischen Literatur und Ergebnisse zu ermöglichen. So wird in der Einleitung angenommen, dass der Begriff „künstliche Intelligenz“ den meisten Menschen bekannt ist, was sich so mit den Interviews bestätigen lässt. Jeder bejahte die Frage, als gefragt wurde, ob sie denn von der KI schon was gehört haben. Somit ist es kein unbekanntes Thema. Auch die Aussage in der Einleitung, dass den meisten nicht bewusst ist, wie sehr die Digitalisierung in der Medizin fortgeschritten ist, lässt sich so nicht ganz korrekt aussagen. Vor allem durch das Fazit von IP-PP-1, welches sich im Kapitel 4.2 technische Aspekte finden lässt, sieht man, dass auch hier Stichworte wie „gesammelte Daten“ fallen. Somit ist diese Aussage in der Einleitung nicht auf alle betreffend und stimmt somit nur zum Teil.

5.2 Technischer Aspekt

Der Bereich „technischer Aspekt“ der Analyse lässt sich somit schon einfacher mit der Literatur vergleichen, da es sich hier um Fakten handelt und so in der Literatur wiedergefunden wurde.

5.2.1 Was ist KI

Die erste Frage, welche allen drei Gruppen gestellt wurde, war, was die KI denn überhaupt ist. Zusammenfassend ist es für Privatpersonen eine Sache, welche eigenständig agieren kann und sich das Wissen aus Daten aneignet, während sich die Patienten, welche aktiv mit der KI zusammenarbeiten, sich nicht wirklich Gedanken darüber gemacht haben, bis auf IP-P-1, die es etwas kritischer sieht mit der Datensammlung und der Weitergabe der Ergebnisse, was jedoch nicht dazu führte, dass diese Person die Behandlung verweigerte. Das medizinische Fachpersonal gab auf diese Fragen sehr spannende und informationsreiche Antworten. So wurde die KI als eine Sache beschrieben, die das Personal hat. Damit wurde gemeint, dass sie dadurch einige Funktionen bekommen, welche für sie mitdenken. Auch ist es in der Neurochirurgie schon länger ein Thema, als die Privatpersonen geschätzt hätten. So gibt es schon seit 20 Jahren Navigationssysteme für das Gehirn, welche sich natürlich immer weiterentwickeln. Eine andere Meinung der Fachperson IP-MF-3 ist, dass sich oft darunter etwas vorgestellt wird, das eigenständig Entscheidungen treffen kann, aber dies ist nicht so. In der jetzigen Zeit ist es eine Unterstützung, aber noch nicht auf dem Stand, dass es irgendeine Art von Selbstständigkeit erreicht. In der Literatur wird die KI als jene Technologie bezeichnet, die für Gebiete eingesetzt wird, wo ähnliche Leistungen wie von einem Menschen erbracht werden können. Wichtig ist jedoch, dass unterschieden wird, dass

hier nicht der Mensch in seinen Tätigkeiten kopiert wird, sondern dass die Technologie anhand von bereits vorhandenen Daten sich das Wissen aneignet und so Problemstellungen lösen kann (McCarthy, 2007, S.2). Durch diese Aussage lässt sich die Behauptung der Privatpersonen decken. Es wird angestrebt, dass somit Wissen angeeignet wird.

5.2.2 Behandlung mit der KI

Da sich das medizinische Fachpersonal auf deren Einsatzgebiet bezogen hat, was die KI ist, so werden diese Ergebnisse mit dem Abschnitt 2.1.2 künstliche Intelligenz in der Medizin verglichen. Rathmes und Krauthammer, (2021, S.6-7) behaupten, dass der Einsatz der KI in der Medizin so rasant gestiegen ist, weil diese vor allem für die Diagnose verwendet werden kann. Hier soll diese Technologie den Prozess vereinfachen, das Personal unterstützen und in Zukunft das medizinische Team sogar ablösen können. Ein Kritikpunkt dazu wäre der Überfluss an Informationen, so sei es schwer, alle Aspekte zu berücksichtigen. Auch die Medikamentenvergabe wurde in der Literatur erwähnt. So kam es früher zu Fehlermeldungen, doch durch die Weiterentwicklung der Technologie und durch die großen Datenmengen wurde der Algorithmus verbessert. Das sind die ersten Punkte, welche mit den Ergebnissen verglichen werden. Da es sich hier um die allgemeine Medizin handelt in diesem Kapitel und nicht spezifisch auf ein Gebiet eingegangen wird, werden alle Aussagen des befragten Fachpersonals berücksichtigt. Die Diagnose, welche durch die KI erleichtert werden soll, die wird heute schon in der Praxis angewendet. Da brachte IP-MF-1 ein Beispiel aus der Neurochirurgie, indem die Datensätze auf das Gerät geladen werden, um somit eine bessere Diagnose zu ermöglichen. Die Behauptung, dass das Personal in Zukunft von der Technologie ersetzt wird, das wird von dem Interviewpartner IP-MF-3 so nicht unterstützt, da die Technologie zum heutigen Zeitpunkt eine Unterstützung ist, die beste Entscheidung zu treffen, aber nicht selber die Entscheidung trifft. Auch durch die Aussage von IP-MF-1 zeigt sich, wie lange es an Zeit benötigt, dass eine KI im medizinischen Bereich erlaubt wird, da alles validiert werden muss und öfters durch eine Testphase geschickt wird, da es perfekt funktionieren muss, bevor es an einem Menschen angewendet wird, das ist auch der Grund, weshalb sich die KI langsamer in der Medizin entwickelt, als in der Industrie. Diese Aussagen zeigen, dass es in naher Zukunft nicht dazu kommen wird, dass die KI eigenständige Entscheidungen trifft und es demnächst bei der Unterstützung bleiben wird. So wird der Informationsüberfluss von IP-MF-2 im Teil des technischen Aspekts bestätigt. So herrschen Meinungen vom Fachpersonal, welche sich durch die Erfahrung gebildet hat, das System gibt seine Analyse dazu ab, aber auch IT-technisch können Meinungen hervorkommen, was es schwierig macht, sich am Ende einig zu sein. Laut dieser Person macht es jedoch Sinn, auf das System zu hören, da es Fakten liefert und somit sich nicht von außenstehenden Faktoren beeinflussen lässt. Die Medikamentenvergabe, die in der Literatur angesprochen wird, die war auch ein kleines Thema bei den Interviews, welche so nicht im Interviewleitfaden vorhanden war, sich jedoch aus dem Gespräch herausgebildet hat. Auch bei der Analyse ist das Thema nicht aufgefunden worden, da es sich nur bei der Gruppe „medizinisches Fachpersonal“ ergeben hat. Da es jedoch in der Literatur erwähnt wurde, werde ich die Aussagen aus der qualitativen Forschung hernehmen, um somit einen kurzen Vergleich herzustellen. Durch den verbesserten Algorithmus kommt es zu weniger Fehlermeldungen und laut Rathmes und Krauthammer, (2021, S.6-7) ist es nun möglich, dass dieses System über mehrere Jahre im Prozess zu finden sein wird.

So beschreibt IP-MF-2, wie es bei ihnen im Landeskrankenhaus Bregenz angewendet wird. Medikamente und Vitalzeichen werden in einem System erfasst, somit sind diese immer abrufbar. Benötigt ein Patient Medikamente, so werden die Daten im System dokumentiert, welches dann eigenständig ausgewertet, welche Medikamente am besten für die Behandlung geeignet wären und wie hoch die Dosierung sein soll.

IP-MF-1 hat bei dem Interview gezeigt, wie das System der Medikamentenvergabe aussieht. Hier wurde ein Testlauf gemacht und zwei unterschiedliche Medikamente wurden verschrieben. Die KI in diesem System taucht dann auf, wenn eine Warnung entsteht, weil die zwei Medikamente so nicht miteinander verschrieben werden dürfen.

Dieser Punkt der Medikamentenvergabe ist also mit Literatur und Analyse ident.

5.2.2.1 Neurologie und Neurochirurgie

Wird in den Abschnitt 2.3.2 künstliche Intelligenz in der Neurologie und Neurochirurgie geschaut, so ist zu lesen, dass die KI vor allem durch Scans hergestellt werden kann. Durch die großen Datenmengen an Bildern können Datensätze und Algorithmen entwickelt werden, die schneller auf Veränderungen im Bild reagieren, was zu einer leichteren Diagnose führt, aber auch dreidimensionale Darstellungen erleichtern dem Fachpersonal die Arbeit (Auger et al, 2020). IP-MF-1, stellvertretender Klinikdirektor der Neurochirurgie in Innsbruck, erklärte sein Vorgehen in einer Operation mit dem Pen, welcher zum Teil schon im Kapitel „sozialer Aspekt“ vorkommt. Hier wird vom Beispiel der Navigation geredet. So werden Datensätze in den Pen geladen, damit eine Diagnose analysiert werden kann. Anschließend darauf wird ein dreidimensionales Modell vom Kopf erstellt, worauf der Pen diese Daten wieder einliest. Auch in diesem Bereich lässt sich somit Literatur mit der Praxis einbringen und wird auch tatsächlich so wiedergefunden in Operationssälen. Alsuliman et al., (2020) erwähnte epileptische Anfälle, dass hier durch die KI elektrische Aktivitäten gemessen werden können, oder auch Vinny et al (2021) erwähnte die Behandlung und Diagnose von Tumoren. Postoperative Behandlungen, erwähnt von Segato et al. (2020), all diese Punkte konnten nicht durch die Interviews gedeckt werden, da die befragten Personen keine Erfahrungen damit sammeln konnten. Aber in einem Punkt konnten sich Literatur und Interviewdaten widerspiegeln und zwar bei dem momentanen Stand der KI. Wie auch schon bei der Medizin allgemein im vorherigen Abschnitt, ergeben die Literatur von Auger et al. (2020) und die Analysedaten, dass es momentan in der Neurologie und Neurochirurgie bei einer Unterstützung der KI bleibt.

5.2.2.2 Diabetologie

Ellaham (2020) erwähnte in der Literatur, dass die KI in drei unterschiedlichen Verfahren in der Diabetologie eingesetzt werden kann, wobei der Fokus auf die Behandlung mit der Insulinpumpe liegt. Hier ist es das Ziel, dass die Messung des Blutzuckerspiegels optimiert wird. Rigla et al. (2018) sehen es bezüglich der Insulinpumpen so, dass die Patienten und auch das Fachpersonal sich zuerst mal mit der Grundbasis auseinandersetzen müssen, bevor es zur Pumpe kommt. Denn laut ihnen wird das Wissen über Insulinpumpen immer umfangreicher, aber es wird nicht daran gearbeitet, dass die KI, die hier dahintersteckt, verstanden wird. Bei den Interviews war es vor allem spannend, was die befragten Patienten dazu sagen und das medizinische Fachpersonal. Gestartet wurde wie immer mit den Privatpersonen. Für alle Teilnehmer dieser Gruppe war der Begriff „Insulinpumpe“ nichts Neues und jeder hatte eine grobe Vorstellung, was damit erreicht werden kann. Als die Gruppe „Patienten“ befragt wurde, da war die Thematik natürlich größer, da alle Teilnehmer dieser Gruppe an Diabetes leiden. Hier wird der Punkt von Rigla et al. (2018), dass viele nicht das Wissen über die KI haben, schnell bestätigt. Tatsächlich war es 2 von 4 befragten Personen nicht bewusst, dass ihre Behandlung von einer KI gesteuert wird. Einer Person war es zwar klar, Gedanken gemacht hat sie sich aber nicht, während eine Person am Anfang dem skeptisch gegenüberstand. Der Aspekt, dass sich jedoch das Personal die Grundbasis aneignen soll, ist so nicht übereinstimmend mit den Interviews. So meinte IP-MF-4, dass die Person, die die Insulinpumpe bekommt, auch damit umgehen können muss. Beigebracht wird das einem im Krankenhaus, indem man eingeschult ist. Diesen Part übernimmt das Fachpersonal, womit das Wissen mit der Handhabung beim Personal bereits gegeben ist. Aber auch ohne Pumpe kann das Fachpersonal den

Blutzuckerspiegel messen, was sich durch folgende Aussage beweisen lässt, welche bei der Analyse unter dem Punkt „Behandlung mit der KI“ zu finden ist. Hier wird beschrieben, dass, wenn der Verdacht aufkommt, dass die Ergebnisse der Insulinpumpe oder des Patches nicht mit dem Erscheinungsbild des Patienten übereinstimmt, dann wird per Blutabnahme der Zucker gemessen und alles noch mal auf traditionelle Art überprüft.

Somit kann hier Literatur und Analyse nicht das gleiche widerspiegeln, da Fachpersonal wie Patient auch Diabetes ohne die Pumpe behandeln kann, was auch damit zusammenhängt, dass bevor eine Person die Pumpe bekommt, zuerst Insulin selber spritzt und zuerst zum Patch kommt, den auch hier drei von vier befragten Personen hatten. Somit ist es ein step by step Prozess, bis es zur Pumpe kommt.

5.2.3 Entwicklung der KI

Wie sich die KI in der Behandlung entwickeln wird, diese Aspekte wurden literarisch und auch analytisch in dieser Arbeit festgehalten. Russ (2019, S. 12) stellte somit mit seiner Abbildung dar, dass jede Revolution einen Einfluss auf die Medizin hatte. Damit jedoch die Industrie 4.0 auch in der Medizin angewendet werden kann, musste ein großer Schritt Richtung Digitalisierung in der Medizin gemacht werden. Die junge Generation wünscht sich, dass Gesundheitsinformationen digital zur Verfügung gestellt werden, während die alte Generation den klassischen Weg bevorzugt. Dieses Statement lässt sich durch die Befragung decken. So meint die Gruppe der Privatpersonen, dass sie dies ähnlich einschätzen würden. Der Unterschied zur Literatur ist, dass die befragte Gruppe „Privatpersonen“ auch dasselbe über das Fachpersonal sagen würde. Somit ist es schwierig, alte Muster zu durchbrechen und die Digitalisierung anzunehmen. Das Personal, welches an meiner Umfrage teilgenommen hat, diese zeigen sich sehr offen der Technologie gegenüber, da sie direkt sehen, wie es die Arbeit erleichtert, was auch die Gruppe der Diabetiker angeht. Beide Gruppen sind gut durchmischt mit Alter und Geschlecht, was zeigt, dass, wenn ein Mehrwert dahinter zu sehen ist und es für die Menschen tatsächlich den Prozess vereinfacht, dann kann es auch die etwas ältere Generation sehr gut annehmen und ist bei der Umsetzung genauso gut wie die junge Generation. Alle Gruppen wurden auch zur Entwicklung befragt und gerade, weil diese auch spürbar ist, wie zum Beispiel bei den Patienten, wo sie sehen wie es für das Personal leichter ist, die Daten auszuwerten, wird es gerne angenommen und auch daran gearbeitet. Die Literatur deckt zwar einen Teil der Interviews, doch geht hier der Aspekt verloren, dass wenn eine Erleichterung zu sehen ist, alle Generationen bereit sind, etwas dazuzulernen und Fortschritte zu machen.

5.3 Entscheidungsaspekt

Um eine Entscheidung treffen zu können, ist es wichtig zu verstehen, aus welchen Elementen diese im medizinischen Bereich besteht. So hat Baberg et al. (2002, S.1633) durch eine Umfrage herausgefunden, dass vor allem internationale Standards eine wichtige Rolle spielen, welche mit der persönlichen Erfahrung kombiniert werden. Da wurde aber auch betont, dass Personal, welches mehr Erfahrung hat, mehr Wert auf die Erfahrung legt als das neue Personal, welches sich eher auf internationale Standards festlegt. Aber auch ein Patient kann eine Entscheidung treffen und aus persönlichen Gründen eine Behandlung ablehnen. Magrabi et al. zitiert nach Coiera (2019, S.133) sind auch der Meinung, dass die KI auf jeden Fall einen festen Platz in der Entscheidungsunterstützung haben wird, da durch die große Mengen an Daten, welche sich ein Mensch nicht alle merken kann, genauere Auskünfte ermöglicht werden. Doch sollte es laut ihnen auch zu einer Vorhersage kommen, die Informationen auf die Auswirkungen auf den Menschen teilen werden.

5.4 Einschätzungen aller Gruppen

Bevor es zu dem eigentlichen Punkt der Entwicklung geht, werden in diesem Abschnitt erneut alle Meinungen kurz zusammengefasst, um einen leichteren Überblick zu verschaffen.

Die Privatpersonen sind der Meinung, dass die KI sehr wohl bereits schon Einfluss auf die Entscheidung hat, da diese Technologie so viele Datensätze speichern kann und ein Mensch sich nicht alle Informationen merken kann. Aber auch wurde ein Aspekt einer befragten Person erwähnt, dass hier die Angst besteht, dass die KI nur noch Daten und Fakten berücksichtigt und nicht mehr den Menschen begutachtet und Symptome und Kommentare vom Menschen somit untergehen.

Die Patienten haben hier ein Thema angeschnitten, was zur „Datenverfälschung“ führt. Durch die Insulinpumpe ist es nicht mehr möglich, dass ein Patient ungenaue oder sogar falsche Daten erfasst, da dieses Tagebuch nicht mehr von Hand geführt wird, sondern die Daten direkt auf dem Gerät gespeichert werden. Diese Möglichkeit besteht auch schon beim Patch, welcher am Oberarm festgemacht wird. Somit können die Fachpersonen genauere Daten erfassen, was zu einer leichteren Entscheidung führt. Es mag zu Unannehmlichkeiten vom Patienten führen, weil leichte Fehler nicht mehr vertuscht werden können, aber die Behandlung kann somit optimiert werden, was zu einem besseren Wohlbefinden des Patienten führt. Somit wird der Umgang mit Diabetes für die Menschen erleichtert und die Ärzte und Ärztinnen erhalten somit genaue Fakten, welche den Prozess vereinfachen.

Das medizinische Fachpersonal ist, was die Entscheidung angeht, ganz klar. Diese Technologie ist auf keinen Fall dazu im Stande, selbstständig eine Entscheidung zu treffen, kann jedoch unterstützend sein, wenn es zu einem Informationsüberfluss kommt.

5.5 Entwicklung

Dass die KI Unmengen an Daten speichern kann und dass das den meisten bewusst ist, das wurde in den vorherigen Abschnitten geklärt. So denken die Privatpersonen, dass die KI sehr wohl einen Einfluss auf die Entscheidung haben kann, da sie der Meinung sind, dass ein einfacher Mensch sich unmöglich alle Informationen merken kann und diese Technologie somit eine Unterstützung dabei ist. IP-PP-4 war dem gegenüber etwas skeptischer und hat neben diesem positiven Effekt auch die Sorge, dass der Mensch dahinter vergessen wird und somit nur noch der Fokus auf die Daten liegt und nicht mehr auf die Symptome des Menschen geachtet wird. Die Patienten merkten vor allem bei den Terminen einen Unterschied, da nun alle Daten digital erfasst werden und kein handgeschriebenes Tagebuch mitgebracht werden muss, was natürlich dazu führt, dass das Personal somit genauere Daten bekommt und leichter Entscheidungen über die nächsten Schritte treffen kann. Das medizinische Fachpersonal sagt jedoch ganz klar, dass die KI noch nicht im Stande ist, eine eigene Entscheidung zu treffen, sondern es einen unterstützenden Effekt hat. Aber hat auch eine befragte Person hier klar gesagt, dass es die Entscheidung sehr wohl vereinfacht. Nicht selten kommt es vor, dass es zu Informationsüberfluss kommt und die KI somit mit klaren Fakten die Zeit bis zur Entscheidungsfindung verkürzen kann.

Auch hier lassen sich Literatur und Ergebnisanalyse miteinander koordinieren. Der erste Punkt aus der Literatur, dass internationale Standards und persönliche Erfahrung im Fokus liegen, lassen sich wieder mit dem Zitat von IP-MF-2 sehr gut vergleichen. Es ist nun mal so, dass heutzutage Informationen von überall hergeholt werden können und es somit zu einem Überfluss kommen kann. Da ist die KI eine gute Unterstützung, wichtige Informationen zu filtern und somit die bedeutsamsten Daten zu filtern, kombiniert mit der Erfahrung. Die Aussage von Magrabi et al. zitiert nach Coirea (2019, S.133), dass die KI eine Unterstützung sein wird, zeigt, dass im Jahre 2019 noch von einer Vermutung ausgegangen wird und heute, 3 Jahre später, ist es zu einer Tatsache geworden. Zwar nicht in allen Bereichen der

Medizin, aber die Diabetologie ist hier sehr weit fortgeschritten und auch die Neurologie und Neurochirurgie steigert sich hier von Tag zu Tag. Somit ist diese zeitliche Veränderung klar zu sehen und auch die schnelle Entwicklung dieser Technologie wird durch diesen Zeitabstand der Literatur und den Befragungen deutlich.

6 Limitation und Ausblick

Diese Bachelorarbeit, welche sich darauf bezieht, wie die KI als Entscheidungsunterstützung im medizinischen Bereich fungieren kann, bezieht sich auf Literatur und auf Interviews. Somit kommt es in beiden Bereichen zu einer Einschränkung. Gestartet wurde mit der Literatur, wo auch schon die ersten Begrenzungen stattgefunden haben. Die Datenbanken, woher die meiste Literatur herkommt, sind Google Scholar, ScienceDirect, Elsevier und die Universität Liechtenstein, da bei vielen anderen Plattformen der Zugang nicht möglich war, weil diese hauptsächlich für medizinische Kliniken oder Universitäten vorgesehen sind. Ein weiterer Punkt, weshalb es schwierig war, Literatur zu finden ist, da es ein Thema ist, welches sich immer noch weiterentwickelt und in vielen medizinischen Bereichen noch in Startlöchern steht oder mitten im Prozess ist.

Obwohl auch die KI in der Diabetologie als sehr weitentwickelt gilt und Vorreiter in diesem Gebiet ist, gab es wenig Literatur dazu, wie der Prozess mit der Insulinpumpe von Anfang an ist, wie es dazu kommt und vor allem der Punkt einer befragten Fachperson wird so in der Literatur nicht erwähnt und zwar, welche Schritte gegangen werden müssen, damit ein Patient die Pumpe bekommt. Bevor es zur Pumpe kommt, gehen die Patienten im Normalfall einen Prozess durch, lernen sich Insulin selber zu spritzen, damit sie sich im Notfall selber behandeln können und bekommen dann als ersten Schritt den Patch. Bei „Patch“ sind wir somit schon bei einem Punkt, der so nicht in der Literatur erwähnt wird und auch nicht aufzufinden war. Wie das funktioniert, wie es eingesetzt wird und wo hier die Unterschiede zur Insulinpumpe liegen, all das wurde durch Interviews geklärt.

Bei der Neurologie und Neurochirurgie hat es mit der Literatur sehr gut gestartet, da viel über diesen medizinischen Bereich zu finden war. Wurde dieses Thema auf die KI gelegt, so kam oft Lektüre, welche sich auf Tumore bezogen hat. Hier war die Problemstellung, dass bei den Interviews kaum über Tumore geredet wurde, aus diesem einfachen Grund, weil hier die Erfahrung zu niedrig von allen befragten Personen war. Das Thema „Scans“ wurde in beiden Bereichen erwähnt, doch wurde auch der Versuch gestartet, eine Literatur zu finden, welche die Informationen der Interviews deckt, was sich als sehr schwierig erwiesen hat. Auch hier lässt sich das so begründen, dass das Thema enorm am wachsen ist und somit Literatur und Praxis nicht auf den gleichen Stand sind, da es immer zu weiteren Fortschritten kommt und somit ein Teil immer hinterher ist. In diesem Bereich war es die Literatur.

Bei dem Thema „Entscheidungsunterstützung“ kam es ebenfalls zu einer begrenzten Menge an Literatur, was für dieses Thema sehr unpraktisch war, da es ein großer Punkt sein sollte. Der Fokus sollte auf diesen Aspekt liegen, da es aber kaum möglich war eine Literatur zu finden, was das sehr schwierig und auch bei den Interviews erwies es sich als schwierig, weil meist die gleichen Meinungen vorhanden waren und dabei kaum in die Tiefe gegangen wurde, weil gerade das medizinische Fachpersonal es als Unterstützung sieht, welche immer noch ausgearbeitet werden muss, damit es so in den Einsatz kommt, damit es zufriedenstellend ist. Vieles wird noch vom Personal selber entschieden, beziehungsweise steht die Entscheidung vom Personal über die Entscheidung der KI und damit sich das ändert, muss zuerst die Technologie optimiert werden, was jedoch in der Medizin viel Zeit bedeutet. Wie schon erwähnt braucht es in diesem Bereich länger als in der Industrie, zum Beispiel, bis etwas validiert wird, da es öfters geprüft wird als in anderen Bereichen.

Die Interviewpartner befanden sich alle in der DACH-Region, weshalb die Ergebnisse auf diese demografische Lage reduziert ist. Um einen weiteren Ausblick zu ermöglichen, so sind internationale Personen gefragt, da die Entwicklung in den Vereinigten Staaten zum Beispiel anders ist als der befragten Region. Das lässt sich aus der Literatur lesen und auch IP-MF-2 bestätigt dies.

Der zweite große Punkt dieser Arbeit ist die qualitative Forschung. Hier wurden 3 Gruppen erstellt, für die Interviewpartner und Interviewpartnerinnen gesucht wurden.

Bei der Gruppe „Privatpersonen“ sollte der Fokus auf eine gut durchmischte Gruppe liegen, was leider nicht erfüllt wurde. Diese Gruppe wurde als einfach eingestuft bezüglich Personen finden, stellt sich jedoch schnell als ganz schön schwer dar. Viele waren nicht bereit dazu, da sie Angst vor der Thematik hatten und meinten, dass sie nicht genug dazu sagen können. Obwohl versucht wurde zu erklären, dass dies kein Problem darstellt, waren viele nicht bereit dazu, weshalb auf Kontakte zurückgegriffen werden musste, wodurch sich diese Gruppe ergeben hat, indem alle das gleiche Geschlecht und ähnliche Alter haben.

Bei der Gruppe „Patienten“ war von Anfang an schon die Befürchtung da, dass es sich als ziemlich schwer erweisen wird, passende Personen zu finden, was sich schlussendlich auch als wahr bewiesen hat. Hier reichte es nicht nur aus, bei Kontakten nachzufragen, es musste aktiv mit Social Media gearbeitet werden. Hauptportale waren hier Instagram und LinkedIn, weil hier die meisten Verbindungen nach außen vorhanden waren. Da hat es sich schnell bewiesen, dass es nicht genügt, selber auf Social Media aktiv zu sein, hier war eine Zusammenarbeit mit Außenstehenden nötig, welche sich dazu bereit erklärt haben, den Beitrag zu teilen, damit noch mehr potenzielle Patienten darauf aufmerksam werden. Hier haben sich anschließend einige Personen gemeldet, bereit für ein Interview waren jedoch nicht alle, da es Ihnen zu sehr in die Privatsphäre gegriffen hat. Schlussendlich kam ich zu den IP-P-1-4, welche im Geschlecht und Alter besser durchmischt waren als die erste Gruppe „Privatpersonen“. Ein Punkt, welcher hier nicht den Vorstellungen entspricht, ist, dass alle Patienten an Diabetes leiden. Ziel war es, Personen zu finden, welche mit der KI in allen Bereichen behandelt wurden. Es war jedoch nicht möglich, Menschen zu finden, welche eine Behandlung im Bereich Neurologie und Neurochirurgie hatten, wo die KI mitwirkte. Das Hauptproblem dabei war, was sich auch durch die Interviews bestätigte, dass vielen nicht bewusst ist, dass bereits die KI mit dabei ist. Nachgefragt wurde bei Kliniken und Krankenhäusern, aber da war, wie befürchtet es nicht möglich, mir diese Daten weiterzugeben, aufgrund vom Datenschutz, weshalb sich hier die Befragungen auf Diabetiker reduziert.

Die Gruppe „medizinisches Fachpersonal“ ist besser gelaufen als am Anfang gedacht. Hier wurde ebenfalls der Fokus daraufgesetzt, eine Diversität in den Bereichen „medizinisches Gebiet“ und „Standort“ zu erzielen, welches im mittleren Maße erfolgreich war. Gestartet wurde damit, dass unterschiedliche Kliniken und Krankenhäuser rausgesucht wurden und Personal aus der Diabetologie, Neurologie und Neurochirurgie kontaktiert wurden. Der erste Schritt der Kontaktaufnahme war ein direkter Anruf in den Abteilungen war dies nicht möglich, so wurde eine E-Mail erfasst. Die Anrufe haben sich als am erfolgreichsten herausgestellt, da bei dem E-Mailverkehr meistens sehr spät eine Antwort kam oder im schlimmsten Falle keine Antwort. Das Thema Diabetes haben so gut wie alle befragten Personen immer sehr ausführlich beantwortet, während es ziemlich schwer war, jemanden aus dem Neuro-Bereich zu finden. Hier gab es eine Person, welche im Bereich Neurochirurgie tätig ist, welche auch genaue Informationen mitteilen konnte. Die anderen drei Personen hatten eine grobe Idee in diesem Bereich waren jedoch keine Spezialisten, was den Vergleich etwas schwieriger machte. Es wurden daraufhin, nachdem bemerkt wurde, dass der Bereich der Neurologie hier nicht stark gedeckt ist, weiterhin nach passenden

Personen gesucht, jedoch war hier keiner bereit dazu, war nicht erreichbar oder hat nicht mehr geantwortet.

Somit lässt sich sagen, dass die Hauptproblematik daran lag, passende Personen zu finden für die Interviews, um viel Differenz innerhalb der Gruppen zu erhalten. Ein weiterer schwerer Punkt war dann die Literatur zu finden, welche sich mit den Ergebnissen direkt vergleichen lässt.

In diesem Abschnitt wird darauf eingegangen, auf was in weiteren Forschungen der Fokus gelegt werden kann, damit die Ergebnisse auf diese Arbeit aufbauend noch genauer und vielversprechender werden.

Der erste Punkt, der bei der Limitation erwähnt wurde, war der Zugriff auf unterschiedliche Datenbanken. Für den Umfang dieser Arbeit waren die drei Plattformen ausreichend, aber um einen tieferen Blick in die Thematik zu bekommen, sollte hier eine größere Auswahl ermöglicht werden. Vorgegangen kann hier so, indem sich Zugänge zu medizinischen Portalen, beschaffen werden. Der Punkt über die Literatur an sich, dass sich hier die Kombinationen zu den Schlagwörtern „künstliche Intelligenz“, „Diabetologie“, „Neurologie“, „Neurochirurgie“ und „Entscheidung“ nicht gegeben war, wird vor allem für die Forschung, welche in Zukunft stattfinden wird, ein wichtiger Punkt sein. Wie schon bei der Limitation erwähnt, ist dieses Thema im Wandel, weshalb es noch nicht viel Literatur dazu gibt. Doch in Zukunft, wenn der ganze Prozess nicht mehr in den Startlöchern steht und es mehr Literatur zu allen Gebieten gibt, dann kann eine tiefgehende Forschung dadurch ermöglicht werden.

Bei der Diabetologie ist die Weiterentwicklung mit der KI schon gegeben, doch ist der Punkt bei der Limitation sehr spannend, weshalb dieser weiter ausgebaut werden kann. Da sollte vor allem der Fokus darauf liegen, welche Schritte gegangen werden müssen, damit ein Patient zur Insulinpumpe gelangt. Welche Schritte sind notwendig? Gibt es Voraussetzungen an die zu behandelnde Person? Wie wird entschieden, ob jemand eine Pumpe bekommt? Bekommen Kleinkinder eine Pumpe? Werden die Angehörigen der Betroffenen ebenfalls eingeschult? Das sind Punkte, welche auch wichtig sind, um eine Insulinpumpe zu verstehen und um zu sehen, wie sehr sie die Behandlung vereinfacht.

Bei den Gebieten Neurologie und Neurochirurgie gab es genügend Literatur, doch leider nicht spezifische die Inhalte, die bei der qualitativen Forschung erwähnt wurden. Für eine genaue und in die Tiefe gehende Forschung sollte dieser Punkt angegangen werden, dass sich alle Informationen mit beiden Teilen der Forschung decken, was auch eine leichtere Vergleichbarkeit ermöglicht.

Für den Punkt „Entscheidungsunterstützung“ war es schwer, Literatur zu finden. Doch wäre es möglich für eine größere Arbeit als diese, sich Interviewpersonen zu suchen, welche sich explizit mit diesem Thema auseinandersetzen oder auch organisatorische Aufgaben übernehmen, damit nicht nur die Entscheidungen eines Neurochirurgen, oder eines allgemeinen Mediziner berücksichtigt werden, so wie in dieser Arbeit, sondern hier der ganze Prozess von Findung von Lösungen bis hin zur finalen Entscheidung protokolliert wird.

Bei der qualitativen Forschung wäre es in allen drei Gruppen, sprich „Privatpersonen“, „Patienten“ und „medizinisches Fachpersonal“ wichtig, dass die Diversität in allen Bereichen erreicht wird. Beispiele für die Diversität wären: Alter, Geschlecht, Beruf und Standort. Durch diese Punkte können die Daten somit noch genauer werden. In dieser Arbeit hatte jede Gruppe vier befragte Personen, damit der Rahmen nicht gesprengt wird. Sollte eine Forschung anstehen, welche mehr Kapazitäten hat, dann kann und sollte diese Anzahl erhöht werden. Eine Herausforderung dabei könnte es sein, genügend Personen zu finden, da es sich schon bei diesem Rahmen als schwierig erwiesen hat.

Bei den Privatpersonen hat es bei dieser Arbeit schon eine gute Mischung gegeben bezüglich des Berufes. So ist eine Person aus dem IT-Bereich und eine Person bei der Rettung, was sehr interessante Einblicke ermöglicht hat. Dies könnte dann ebenfalls erweitert werden. Vor allem der Generationsunterschied ist in dieser Gruppe wichtig, dass dieser Punkt erreicht wird, was hier leider nicht möglich war.

Bei den Patienten sollte hier vor allem darauf geachtet werden, dass welche aus neurologischer Behandlung erreicht werden, da es in dieser Bachelorarbeit untergegangen ist, da keine Personen gefunden wurden. Wird dies in einer größeren Arbeit ermöglicht, dann würde sich auch ein interessanter Vergleich ermöglichen, wie die KI in unterschiedlichen Gebieten eingesetzt wird, was zwar schon durch die Literatur ersichtlich ist, doch können hier die Sichtweisen der Patienten geschildert werden, welche oft etwas unterschiedlich sind im Vergleich zur Theorie. Sollte es die Größe einer darauffolgenden Arbeit ermöglichen, dann sollten die Patienten aus der Diabetologie und Neurologie/Neurochirurgie ein gemeinsames Gespräch führen. Das würde zwar von der Methodik „Interview“ abweichen, würde aber neue Erkenntnisse ermöglichen und eventuell den Vergleich zwischen den Gebieten erleichtern.

Bei der Gruppe „medizinisches Fachpersonal“ gibt es in dieser Arbeit schon einen gewissen Grad an Diversität, doch wäre es für eine größere Ermittlung von Vorteil, wenn es sich nicht nur auf die Schweiz und Österreich bezieht, sondern es international gehalten wird, da hier dann der Stand der Technologie gut im Vergleich steht und auch somit mit der Literatur zusammen passt, da viele Paper sich auf die USA bezogen haben.

Somit lässt sich zusammenfassen, dass es für eine größere Forschung in allen Bereichen mehr in die Tiefe gehen kann bei der Literatur und bei der qualitativen Forschung kann diese mehr in die Breite gezogen werden. Wichtig ist dabei, den Zeitpunkt im Auge zu behalten und somit den richtigen Moment für die Forschung zu erlangen, damit genügend Literatur vorhanden ist und das Personal neue Erfahrungen mit der Technologie gesammelt hat. Dann können interessante und vor allem auch wichtige neue Aspekte gesammelt werden, denn so wie sich die KI entwickelt, wird sie weiterhin eine wichtige Rolle sein und eventuell in Zukunft auch schon eigenständig etwas übernehmen können. Somit wird es spannend sein zu beobachten, wie sich der Aufgabenbereich der Menschen ändern wird und wie sich die Einstellung aller Personen wandelt.

7 Implikationen für Wissenschaft und Praxis

In diesem Abschnitt wird der Beitrag dieser Arbeit in den Gebieten „Wissenschaft“ und „Praxis“ erläutert und erklärt, wieso diese Arbeit einen Mehrwert bietet.

7.1 Wissenschaft

Eine weitere Limitation war nicht nur die Zugänge, sondern die Paper und Bücher selbst. Es gibt vieles zu finden über die KI, Diabetologie, Neurologie, Neurochirurgie und Entscheidungsprozess, doch war es eine Herausforderung, Literatur zu finden, die mehrere eben genannte Schlagwörter in Kombination zu organisieren. Diese Arbeit ermöglichte es, Quellen miteinander zu kombinieren und somit die Schnittstelle zwischen Technologie und medizinischen Fachbereichen zu realisieren.

7.2 Praxis

Für die qualitative Forschung hat sich hier ebenfalls eine Implikation ergeben. Durch die Diskussion der Ergebnisse und der darauf anschließend folgenden Limitation und Ausblicke ist zu sehen, dass Praxis und Theorie hier nicht immer Hand in Hand gehen. Durch die neuen Informationen der befragten Personen ergibt sich ein Mehrwert daraus, dass vor allem der Wissensstand der Privatpersonen besser ist,

als in der Literatur ausgegangen wird, die Patienten eine offene, aber auch eine skeptische Seite aufweisen der Technologie gegenüber und bei der letzten Gruppe „medizinisches Fachpersonal“ hat sich ergeben, dass es vor allem vom Standort abhängt, wie weit die Technologie ist, verglichen zur Literatur aus den Vereinigten Staaten. Auch wurde klar, dass der Bedarf da ist für eine schnellere Entwicklung, es jedoch bei der Medizin nicht möglich ist, wie bei der Industrie, aufgrund von rechtlichen und ethischen Fragestellungen.

8 Fazit

Die Forschungsfrage „Wie kann die künstliche Intelligenz als Entscheidungsunterstützung im medizinischen Bereich fungieren?“, wurde durch diese Bachelorarbeit erfolgreich beantwortet.

Durch die Literatur wurde klar, dass durch die gesammelten Daten eine Datenbank entsteht, welche immer weiter ausgeweitet wird durch jede Behandlung und der anschließenden Eintragung der Informationen. Dadurch wird eine leichtere Analyse ermöglicht und die Behandlung kann mit genauen Details an die zu behandelnden Personen weitergegeben werden.

Bei den Interviews wurden unterschiedliche Perspektiven berücksichtigt. So liegen die Privatpersonen damit richtig, dass durch die gesammelten Daten leichter auf Veränderungen reagiert werden können und auch der Aspekt, dass die KI keine Emotionen vorweist, kann zu einer schnelleren Entscheidung führen. Die Patienten bestätigten durch ihre Erfahrung, dass sich die Entscheidungen sehr wohl veränderten nach dem Einsatz der Insulinpumpe. So können die Patienten genaue Daten mitbringen, was es dem Fachpersonal erleichtert weitere Entscheidungen für die Behandlung zu treffen. Verfälschungen der Daten oder Fehler beim händischen Erfassen können somit reduziert werden. Auch das befragte medizinische Fachpersonal teilte mit, inwiefern diese Technologie sie dabei unterstützt, Entscheidungen zu treffen. So gibt es Systeme für die Medikamentenvergabe, welche Warnungen visuell darstellen, falls Medikamente kombiniert werden, die so nicht verschrieben werden dürfen, oder auch für Operationen gibt es Navigationssysteme, die dabei unterstützen, die Operation besser und genauer durchzuführen und auch bei der Entscheidung unterstützt, wie operiert werden soll. Auch die Problematik „Informationsüberfluss“ kann die KI reduzieren. So werden von der Technologie Fakten vorgeschlagen, welche mit der Kombination der Fachpersonen die beste Behandlung ermöglichen.

Zusammenfassend lässt sich somit sagen, dass die KI schon ein fester Bestandteil bei der Unterstützung ist, doch um eigenständig Entscheidungen zu treffen, muss weiterhin daran geforscht werden.

Quellenverzeichnis

- Alsuliman, T., Humaidan, D., & Sliman, L. (2020). *Machine learning and artificial intelligence in the service of medicine: Necessity or potentiality?* S.
- Augenlinik Sulzbach. (2020). *Diabetische Retinopathie und Makulaödem*. <https://www.augenklinik-sulzbach.de/behandlungsspektrum/netzhaut-chirurgie/diabetische-retinopathie-und-makulaodem>
- Auger, S. D., Jacobs, B. M., Dobson, R., Marshall, C. R., & Noyce, A. J. (2020). Big data, machine learning and artificial intelligence: A neurologist's guide. *Practical Neurology*, practneurol-2020-002688. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2020-002688>
- Baberg, H., Kielstein, R., de Zeeuw, J., & Sass, H.-M. (2002). Behandlungsgebot und Behandlungsbegrenzung: Einflussfaktoren klinischer Entscheidungsprozesse. *DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift*, 127(31/32), 1633–1637. <https://doi.org/10.1055/s-2002-33304>
- Bonsanto, M. M., & Tronnier, V. M. (2020). Künstliche Intelligenz in der Neurochirurgie. *Der Chirurg*, 91(3), 229–234. <https://doi.org/10.1007/s00104-020-01131-9>
- Bundesministerium für Gesundheit. (2021, Juni 28). *Diabetes mellitus Typ 1 und Typ 2*. <https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/praevention/gesundheitsgefahren/diabetes.html>
- Dietrich, W., & Erbguth, F. (2007). Neurologische Komplikationen bei Diabetes mellitus: Ein Überblick. *Nervenheilkunde*, 26(09), 747–758. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1626920>
- Dr. med. Uwe Meier (BDN), Grevenbroich. (2021). *Begriffserklärung:Neurologie*. <https://www.neurologen-und-psiater-im-netz.org/neurologie/neurologie>
- Ellahham, S. (2020). Artificial Intelligence: The Future for Diabetes Care. *The American Journal of Medicine*, 133(8), 895–900. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2020.03.033>
- Emblem, K. E., Due-Tonnessen, P., Hald, J. K., Bjornerud, A., Pinho, M. C., Scheie, D., Schad, L. R., Meling, T. R., & Zoellner, F. G. (2014). Machine learning in preoperative glioma MRI: Survival associations by perfusion-based support vector machine outperforms traditional MRI: SVM Glioma Survival Associations. *Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 40(1), 47–54. <https://doi.org/10.1002/jmri.24390>

- Goldenstein, J., Hunoldt, M., & Walgenbach, P. (2018). *Wissenschaftliche(s) Arbeiten in den Wirtschaftswissenschaften: Themenfindung - Recherche - Konzeption - Methodik - Argumentation*. Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-20345-0>
- Huss, R. (2019). *Künstliche Intelligenz, Robotik und Big Data in der Medizin*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-58151-3>
- Karafyllis, N. C. (2019). *Mensch-Maschine-Interaktion: Handbuch zu Geschichte-Kultur-Ethik*. J.B. Metzler Verlag.
- Kawamoto, K., Houlihan, C. A., Balas, E. A., & Lobach, D. F. (2005). Improving clinical practice using clinical decision support systems: A systematic review of trials to identify features critical to success. *BMJ*, 330(7494), 765. <https://doi.org/10.1136/bmj.38398.500764.8F>
- Kleeberger. (2021). *Künstliche Intelligenz in der Medizin* [Fraunhofer IKS]. <https://www.iks.fraunhofer.de/de/themen/kuenstliche-intelligenz/kuenstliche-intelligenz-medizin.html>
- Macyszyn, L., Akbari, H., Pisapia, J. M., Da, X., Attiah, M., Pigrish, V., Bi, Y., Pal, S., Davuluri, R. V., Roccograndi, L., Dahmane, N., Martinez-Lage, M., Biro, G., Wolf, R. L., Bilello, M., O'Rourke, D. M., & Davatzikos, C. (2016). Imaging patterns predict patient survival and molecular subtype in glioblastoma via machine learning techniques. *Neuro-Oncology*, 18(3), 417–425. <https://doi.org/10.1093/neuonc/nov127>
- Magrabi, F., Ammenwerth, E., McNair, J. B., De Keizer, N. F., Hyppönen, H., Nykänen, P., Rigby, M., Scott, P. J., Vehko, T., Wong, Z. S.-Y., & Georgiou, A. (2019). Artificial Intelligence in Clinical Decision Support: Challenges for Evaluating AI and Practical Implications: A Position Paper from the IMIA Technology Assessment & Quality Development in Health Informatics Working Group and the EFMI Working Group for Assessment of Health Information Systems. *Yearbook of Medical Informatics*, 28(01), 128–134. <https://doi.org/10.1055/s-0039-1677903>
- McCarthy, J. (2007). *What is Artificial Intelligence?*
- med-führer.de. (2022). *Fahportal Neurologie/Neurochirurgie/Neuroradiologie*. <https://www.medfuhrer.de/Neurologie/Fachportalinformation>

- Mediclin Kraichgau-Klinik. (2022). *Krankheitsbild: Neuropathie und neuropathischer Schmerz*. <https://www.kraichgau-klinik.de/fachbereiche-krankheitsbilder/onkologie/neuropathie-und-neuropathischer-schmerz/#was-ist-eine-neuropathie>
- Palmer, C., & Bolderston, A. (2006). A Brief Introduction to Qualitative Research. *Canadian Journal of Medical Radiation Technology*, 37(1), 16–19. [https://doi.org/10.1016/S0820-5930\(09\)60112-2](https://doi.org/10.1016/S0820-5930(09)60112-2)
- Prof.Dr. Robert Gillenkirch. (2021). *Entscheidungsprozess*. <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/entscheidungsprozess-35511>
- Raghavendra, U., Acharya, U. R., & Adeli, H. (2019). Artificial Intelligence Techniques for Automated Diagnosis of Neurological Disorders. *European Neurology*, 82(1–3), 41–64. <https://doi.org/10.1159/000504292>
- Rathmes, G., & Krauthammer, M. (2021). *Künstliche Intelligenz in der Medizin: Chancen und Risiken der KI*. <https://doi.org/10.5167/UZH-214435>
- Rigla, M., García-Sáez, G., Pons, B., & Hernando, M. E. (2018). Artificial Intelligence Methodologies and Their Application to Diabetes. *Journal of Diabetes Science and Technology*, 12(2), 303–310. <https://doi.org/10.1177/1932296817710475>
- Ropohl, G. & Society for Philosophy and Technology. (1999). Philosophy of Socio-Technical Systems. *Society for Philosophy and Technology Quarterly Electronic Journal*, 4(3), 186–194. <https://doi.org/10.5840/techne19994311>
- Rughani, A. I., Dumont, T. M., Lu, Z., Bongard, J., Horgan, M. A., Penar, P. L., & Tranmer, B. I. (2010). Use of an artificial neural network to predict head injury outcome: Clinical article. *Journal of Neurosurgery*, 113(3), 585–590. <https://doi.org/10.3171/2009.11.JNS09857>
- Segato, A., Marzullo, A., Calimeri, F., & De Momi, E. (2020). Artificial intelligence for brain diseases: A systematic review. *APL Bioengineering*, 4(4), 041503. <https://doi.org/10.1063/5.0011697>

- Sloane, E. B., & J. Silva, R. (2020). Artificial intelligence in medical devices and clinical decision support systems. In *Clinical Engineering Handbook* (S. 556–568). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813467-2.00084-5>
- Sonntag, D. (2019). Künstliche Intelligenz in der Medizin – Holzweg oder Heilversprechen? *HNO*, 67(5), 343–349. <https://doi.org/10.1007/s00106-019-0665-z>
- Trapp, R. (2012). *Konvergenz des Rechnungswesens: Eine Inhaltsanalyse der Diskussion um eine Annäherung des internen und externen Rechnungswesens in deutschsprachigen Fachzeitschriften* (1. Aufl). Gabler.
- Universitätsklinikum Schleswig- Holstein. (2021). Was ist „Neurochirurgie“? <https://www.uksh.de/neurochirurgie-luebeck/Informationen+für+Patienten/Was+ist+ Neurochirurgie -p-38.html>
- Vinny, P. W., Vishnu, V. Y., & Padma Srivastava, M. V. (2021). Artificial Intelligence shaping the future of neurology practice. *Medical Journal Armed Forces India*, 77(3), 276–282. <https://doi.org/10.1016/j.mjafi.2021.06.003>
- Von Knebel Doeberitz, M. (2021). Menschliche und künstliche Intelligenz in der Medizin. *Heidelberger Jahrbücher Online*, 379-392 Seiten. <https://doi.org/10.17885/HEIUP.HDJBO.2021.1.24394>
- W. Müller-Felber. (2000). *Die periphere Neuropathie bei Diabetes mellitus aus neurologischer Sicht*. <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s001080050534.pdf>
- Yin, R. K. (2014). *Case study research: Design and methods* (Fifth edition). SAGE.

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1(Russ 2019, S.12).....2
Abbildung 2 (Rathmes und Krauthammer, (2021, S.7).....7
Abbildung 3 (eigene Darstellung) 19
Abbildung 4 (eigene Darstellung)20
Abbildung 5 (eigene Darstellung)21

Abkürzungsverzeichnis

ANN	artificial neural network
CBR	fallbasiertes Reasoning
CNN	convolutional neural networks
Ges	genetische Algorithmen
HbA1c	glykosyliertes Hämoglobin
KI	künstliche Intelligenz
KIS	Krankenhausinformationssysteme
MRT	Magnetresonanztomographie
PNS	peripheres Nervensystem
rCBV-Map	regionale zerebrale Blutvolumenkarte
SVR	support- vector- Regression
SVM	support- vector- Machine
ZNS	zentrales Nervensystem

Anhang

Fragebogen Gruppe „Privatpersonen“

Was verstehen Sie unter KI?

Wie können Sie sich die KI im medizinischen Bereich vorstellen?

Wie denken Sie wird die KI in der Neurologie eingesetzt?

Wie denken Sie wird die KI bei Diabetikern eingesetzt?

Hat die KI Ihrer Meinung nach Einfluss auf den Entscheidungsprozess?

Was denken Sie, ob Ärzte und das medizinische Personal offen für die KI sind?

Wie würden Sie die Einstellung der Patienten der KI gegenüber einstellen?

Würden Sie sich mit KI behandeln lassen?

Wie würden Sie die Entwicklung der KI im medizinischen Bereich einschätzen?

Wissen Sie wie die KI entsteht?

Wie?

Ihre persönliche Meinung zur KI?

Was denken Sie wie wird sich die KI im medizinischen Bereich entwickeln? Fester Bestandteil, nur eine Unterstützung etc.

Fragebogen Gruppe „Patienten“

Künstliche Intelligenz ist bereits in aller Munde und jeder kann sich darunter was vorstellen. Wie war Ihre Vorstellung der KI vor Ihrer Behandlung?

Wie wurde die KI bei Ihnen eingesetzt in der Behandlung?

War Ihnen bewusst, dass KI ein Teil Ihrer Behandlung sein wird?

Waren Sie dem gegenüber positiv gestimmt, oder machten Sie sich darüber Gedanken?

Was waren Ihre Gedanken/Wieso hatten Sie keine Sorgen?

KI ist in der Gesellschaft vor allem durch Alexa und Co. Bekannt, doch gibt es die KI ja schon viel länger. Wie lange ist sie im medizinischem Bereich Ihrer Meinung nach relevant?

Haben sie sich mit der KI im medizinischen Bereich befasst vor Ihrer Behandlung? Recherche etc.

Würden Sie anderen Menschen eine Behandlung mit KI empfehlen?

Ja/nein → Wieso?

Wie wird Ihrer Meinung nach die KI die Medizin verändern?

Was ist Ihre Meinung der KI vor und nach der Behandlung gewesen?

Ihre persönliche Meinung zur KI im medizinischen Bereich?

Fragebogen Gruppe „medizinisches Fachpersonal“

Künstliche Intelligenz ist bereits in aller Munde und jeder kann sich darunter was vorstellen. Wie lange arbeiten Sie schon aktiv mit künstlicher Intelligenz zusammen?

Wie würden Sie die praktische Relevanz der KI beschreiben?

KI ist in der Gesellschaft vor allem durch Alexa und Co. Bekannt, doch gibt es die KI ja schon viel länger. Wie lange ist sie im medizinischem Bereich Ihrer Meinung relevant?

Wie schnell hat sich die KI im medizinischen Bereich entwickelt?

Wie sehr wird sich auf die KI verlassen? Werden davor Schritte eingegangen, damit die KI richtige Ergebnisse liefert, oder werden die Ergebnisse danach kontrolliert?

Wenn ja, wie sieht dieser Prozess aus?

Um eine künstliche Intelligenz zu ermöglichen werden Unmengen an Daten benötigt. Sind diese alle in digitaler Form vorhanden, oder stellt das ein großes Problem dar?

Die Bachelorarbeit befasst sich wie davor schon erwähnt, vor allem auf den Bereich Neurologie und Diabetes. Wie würden Sie den Unterschied der Bereiche beschreiben bezüglich Vorgehensweise, Analyse, Behandlung, Prozesse?

Wie hat sich die künstliche Intelligenz in diesen Bereichen entwickelt?

Wurde zuerst KI in der Neurologie eingesetzt, oder im Bereich Diabetes?

KI wird laut meiner Forschung in der Neurologie vor allem bei Scans verwendet, wie gehen Sie dabei vor?

Bezüglich Diabetes ist der Hauptkern mit der KI laut meinen Forschungen die Pumpe, wie kam es dazu, dass eine solche Pumpe nötig war?

Was sind Ihre Erfahrungen damit? Haben sich somit die Patienten leichter getan?

Wie offen waren die Patienten Ihres Erachtens nach für die KI? Oder wussten sie überhaupt, dass KI mit im Spiel ist?

Ein weiterer wichtiger Teil der Bachelorarbeit ist der Entscheidungsprozess. Wie war der Prozess ohne KI?

Wie hat sich der Prozess durch die KI verändert?

Was ist Ihre persönliche Meinung zur KI im medizinischen Bereich? Fortgeschritten genug, muss noch mehr daran gearbeitet werden etc.?

Eidesstattliche Erklärung

Wie die künstliche Intelligenz als Entscheidungsunterstützung im medizinischen Bereich fungieren kann – künstliche Intelligenz

Ich erkläre hiermit an Eides statt, dass die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne unerlaubte Hilfe angefertigt wurde. Die aus eigenen oder fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Inhalte wurden als solche kenntlich gemacht. Diese Arbeit wurde bisher weder in gleicher noch in ähnlicher Form als Prüfungsarbeit eingereicht.

Bregenz, 19.05.2022

Severina Matkovic



Unterschrift