



# Zusammenarbeit von Mensch und künstlicher Intelligenz

MASTER-ARBEIT

2021-2022

Autorin/Autor  
Schnyder, Amanda

betreuende Person  
Wäfler, Prof. Dr. Toni

Praxispartner  
Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW  
Hochschule für Angewandte Psychologie  
Wäfler, Prof. Dr. Toni

## **Zusammenfassung**

Die Masterarbeit untersucht eine mögliche erfolgreiche Gestaltung der Kollaboration von Menschen und künstlicher Intelligenz. Dabei geht es um die Erarbeitung eines Konzeptes für eine Kollaboration, welche auf eine vorher identifizierte Problemstellung angewendet werden kann. Untersucht wird somit die Fragestellung «Welche nicht triviale Problemstellung eignet sich für die Zusammenarbeit von Menschen und künstlicher Intelligenz, und wie könnte diese Zusammenarbeit in einem Arbeitssetting gestaltet werden?» Dazu werden Stärken und Schwächen der beiden Akteure erfasst und Kriterien für eine geeignete Problemstellung definiert. Es wird eine Problemstellung in der Praxis ausgewählt, mit den Kriterien verglichen und ein Konzept ausgearbeitet. Das methodische Vorgehen beruht auf Experteninterviews (N=4/männlich), welche mit einem halbstrukturierten Interviewleitfaden durchgeführt werden. In dieser Arbeit werden 15 Kriterien vorgestellt und mit dem Themenbereich der Radiologie verknüpft. Weiter wird ein erster Versuch der Gestaltung der Kollaboration vorgestellt.

Schlagwörter: künstliche Intelligenz, Kollaboration, Radiologie

Anzahl Zeichen inkl. Leerzeichen: 144'782

## **Abstract**

The master thesis investigates a possible successful design of collaboration between humans and artificial intelligence. It is about the development of a concept for a collaboration, which can be applied to a previously identified problem.

Therefore, the following question is analysed "Which non-trivial problem definition is suitable for a collaboration between humans and artificial intelligence, and how could this collaboration be designed in a work setting?". For this purpose, strengths and weaknesses of the two actors are defined at the beginning and with the help of the criteria, a suitable problem setting is defined. A problem in practice is selected, compared with the criteria and a concept is elaborated. The methodological approach is based on interviews with experts (N=4/gender male), which are conducted with a semi-structured interview guide. 15 criteria are presented and linked to the area of radiology. Furthermore, a first attempt of a designed collaboration is presented.

key words: artificial intelligence, collaboration, radiology

Characters inclusive blank space: 144'782

## Inhalt

1	Einleitung.....	1
1.1	Ausgangslage des Praxispartners .....	4
1.2	Zielsetzung und Fragestellung.....	7
1.3	Aufbau .....	9
1.4	Abgrenzung .....	10
2	Theorie .....	11
2.1	Begriffe .....	11
2.1.1	KI.....	11
2.1.2	Maschinelles Lernen .....	12
2.1.3	Algorithmen .....	12
2.1.4	Unterscheidung der Begriffe Kooperation und Kollaboration .....	13
2.2	Stärken und Schwächen der beiden Akteure.....	14
2.3	Zusammenarbeit Mensch und KI.....	17
2.3.1	Collaborative intelligenc (CI) .....	18
2.3.2	hybride intelligence (HI) .....	23
2.3.3	Human Roboter Interaction (HRI).....	25
2.3.4	Mensch-Technologie Teaming .....	27
2.3.5	KOMPASS .....	28
2.4	Arbeitspsychologische gute Arbeit.....	31
2.4.1	Regulationsebenen des Handelns .....	31
2.4.2	Zyklisch-sequenzielle Struktur des Handelns: Phasen.....	32
3	Methode.....	33
3.1	Leitfadenerstellung Experteninterviews .....	34
3.2	Pre-Test.....	35
3.3	Stichprobe .....	35
3.4	Durchführung.....	37
3.5	Auswertung.....	37
3.6	Aufgabenkriterien .....	39
4	Ergebnisse.....	41
4.1	Ergebnisse Experteninterviews künstliche Intelligenz.....	41
4.1.1	Kategorienbildung .....	41
4.1.2	Ergebnisse anhand der Hauptkategorien.....	43

## Zusammenarbeit von Mensch und künstlicher Intelligenz

4.2	Aufgabenkriterien .....	45
4.3	Ergebnisse Experteninterviews Radiologie.....	50
4.3.1	Hauptkategorien anhand Interviewleitfaden und Fragestellung .....	53
4.3.2	Erkenntnisse aus den Interviews.....	56
5	Diskussion .....	65
5.1	Interpretation der Ergebnisse .....	65
5.1.1	Beantwortung der Leitfragen.....	66
6	Schlussfolgerungen .....	79
6.1	Handlungsempfehlungen.....	79
6.2	Limitation .....	80
6.3	Fazit.....	82
	Literaturverzeichnis.....	83
	Abbildungsverzeichnis .....	88
	Tabellenverzeichnis .....	89

## 1 Einleitung

Künstliche Intelligenz, nachfolgend KI genannt, ist ein Thema welches nach Wennker (2020) seine akademische Geburtsstunde im Jahr 1956 hatte. In diesem Jahr fand die Dartmouth Conference statt (McCarthy, Minsky, Rochester & Shannon, 1955). Danach gab es einige technische Fortschritte im Bereich der KI (Wennker, 2020). Dadurch stieg die Hoffnung, mit der KI-Entwicklungen Maschinen grundlegend zu verbessern. Dies zeigt sich in Aussagen, welche zu dieser Zeit gemacht wurden. Beispielsweise beschreibt Simon (1956), dass Maschinen innerhalb der nächsten 20 Jahren jede Arbeit machen können, die ein Mann ausführen könne. Nach Wennker (2020) wurde angesichts dieser Tatsachen viel in die Entwicklung der KI investiert. Als Beispiel nennt er die US-amerikanische DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency), welche sich mit einem Übersetzungssystem einen Vorteil im kalten Krieg erhoffte. Problematisch schien dabei die fehlende Rechenleistung der Computer sowie fehlendes Hintergrundwissen (Wennker, 2020). Um 1972 gab es nach Wennker (2020) einen zweiten Aufschwung. Dieser entstand durch die Entwicklung von Expertensystemen. Diese Systeme wurden in einem engen Themenfeld angewendet und gaben regelbasierte Antworten (Wennker, 2020). Als Beispiel beschreibt er ein System, welches basierend auf 2'500 Regeln, Fragen vorgibt und durch die Beantwortung dessen eine Bestellung von Computer Hardware zusammenstellt. Wennker (2020) beschreibt weiter, dass Ende der Achtzigerjahre diese wieder weniger genutzt wurden, da IBM und Apple erste Computer mit besseren Leistungen entwickelten. Auch waren die Ergebnisse einiger vorherigen Projekte nicht von dem Erfolg gekrönt, den man erwartet hatte. Danach erfolgten einige Hochs und Tiefs, welche uns bis in die heutige Zeit begleiten (Wennker, 2020). Heutzutage nutzen wir in unserem Alltag vermehrt KI, ohne dass wir es wirklich

bemerken. Diese Art der KI wird schwache oder enge KI genannt (Wennker, 2020).

Als Chance der KI wird die Entwicklung der Big Data gesehen, damit genügend Daten für die KI vorhanden wären. Allerdings gäbe es Zweifel darüber, ob genügend Daten vorhanden sind und ob die angedachte künstliche generelle Intelligenz (starke KI) überhaupt erreicht werden kann (Wennker, 2020).

Trotzdem entwickeln sich immer wieder neue Themenfelder in der Anwendung der KI. Die KI wird in vielen unterschiedlichen Situationen genutzt. Wie beispielsweise in der Klassifizierung von Krebs (Bachmaier, 2020) oder im Alltag als KI basierender Telefonassistenten (Höhl, 2019).

Die KI ist auch ein Thema, zu welchem die neusten Entwicklungsschritte gerne medial präsentiert werden. Ob im beruflichen Alltag durch die Vorstellung, dass die KI gewisse Arbeiten der Menschen ausführt oder in der Freizeit durch selbstfahrende Autos (Florijn, 2021; Demling & Jahn, 2021).

Wichtig zu erwähnen sind bei diesen Visionen aber auch die Problematiken, welche den Einsatz der KI hervorrufen können. Beispielsweise können durch den zu starken Einbezug der KI, sich die Menschen zu stark auf die KI verlassen. Dies kann die Aufmerksamkeit, die Fähigkeiten zur Lösungssuche bei Störungen und das Erfahrungswissen minimieren (Hirsch-Kreinsen, 2015).

Somit stellt sich die Frage, ob diese Problematiken durch eine neue Ausrichtung, mit Fokus auf eine Kollaboration der KI mit Menschen, minimiert werden können. Bereits durch Huchler (2020) wird dieses Thema behandelt. Darin wird beschrieben, dass sie davon ausgehen, dass eine Kollaboration sogar erfolgreicher sein könnte als eine Verteilung der Arbeiten auf die KI. Wie genau eine solche Kollaboration aussehen könnte, wird nicht beschrieben. Als einziger Ansatz wird davon ausgegangen, dass

der Nutzen der künstlichen Intelligenz am höchsten sei, wenn ein Teaming von Menschen und der KI erfolgt, anstelle eines Ersetzens des Menschen (Huchler, 2020). Nach Huchler (2020) geschieht dies, wenn die Technologie an die Vorteile und Potentiale des Menschen angeknüpft wird. Die Interaktion sollte wechselseitig sein und dem Potential der KI gerecht werden. Inwiefern die KI und der Mensch aber wirklich eng zusammenarbeiten können und ob eine solche Zusammenarbeit wirklich erfolgreicher ist, als wenn die Aufgaben getrennt ausgeführt werden, ist trotzdem unklar. Dies, da sich die vorher genannte Literatur nur auf Annahmen beruht, welche durch Expertenteams in Arbeitsgruppen getroffen wurden. Eine genaue Überprüfung dieser Annahmen fand nicht statt. Weiter waren die Annahmen zu wenig detailliert, als dass eine Übernahme für eine nachfolgende Studie erfolgen konnte, welche den Ansatz anhand eines Falles überprüft. Zuvor müssen noch einige Details geklärt werden, wie beispielsweise, welche Vorteile und Potentiale relevant sind oder wie eine Interaktion genau definiert wird. Zu diesem Thema wurden bereits sogenannte MABA MABA Listen, wie beispielsweise von Dekker und Hollnagel (1999), erstellt, die erläutern, welche Arten von Arbeiten der Mensch und welche die Maschine besser ausführen kann. Solche Listen bergen jedoch einige Nachteile nach Dekker und Woods (2002). Somit scheinen diese für die Entwicklung eines neuen Mensch-KI Konzeptes ungeeignet. Sie verweisen darauf, den Fokus weg von der Frage zu lenken, welche Tätigkeiten der Mensch bzw. die KI besser umsetzen kann und sich vermehrt zu fragen, wie die beiden zusammenarbeiten können (Dekker & Woods, 2002).

Weiter gibt es bereits erste Ideen, welche Aufgaben gemeinsam in einer engeren Zusammenarbeit bearbeitet werden können. Diese sind beispielsweise wie bei Akata et al. (2020) Aufgaben im Bereich Bildung, Wissenschaft oder im Gesundheitswesen.

Diese Ideen sind jedoch wenig empirisch definiert und bedienen sich keinen theoretischen Ansätzen, wie geeignete Problemstellungen systematisch gefunden und danach auf deren Eignung systematisch bewertet werden können. Mit diesem Vorgang wie bei Akata et al. (2020), werden Problemstellungen danach ausgesucht, bei welchem die Vorstellungskraft und das eigene Expertenwissen sich eine Zusammenarbeit vorstellen könnte. Somit bleiben aber diese noch sehr vage in der Beschreibung und es scheint auch hier noch nicht für eine direkte Umsetzung zu reichen. Was allerdings hierfür bereits existiert, sind Vorgaben aus dem Themenbereich der Psychologie, welche sich mit der Frage auseinandersetzen, welche Anforderungen es an die Zusammenarbeit von Menschen und technischen Systemen gibt. Es gibt das System KOMPASS (Wäfler, Windischer, Ryser, Weik, Grote, 1999). Weiter sind Konzepte zur Anwendung vorhanden, die sich mit der Frage auseinandersetzen, wie die Arbeit ohne technische Systeme miteinbezogen, menschengerecht gestaltet werden kann. Ein Beispiel dazu ist, dass die Anforderungen für die Absolvierung der Arbeit auf allen drei Regulationsebenen erfolgt und auf allen Phasen der zyklisch-sequenziellen Struktur des Handelns (Hacker & Sachse, 2014).

## **1.1 Ausgangslage des Praxispartners**

Der Praxispartner dieser vorliegenden Arbeit ist die Fachhochschule Nordwestschweiz (FHNW). Die FHNW ist eine führende Fachhochschule in der Schweiz. Die Arbeit wird innerhalb des Bereiches der Angewandten Psychologie geschrieben. Das zu behandelnde Thema wurde spezifisch für die kommenden Masterarbeiten ausgeschrieben. Als Ansprechperson des Praxispartners gilt Herr Prof. Dr. Toni Wäfler, welcher auch die Funktion der Betreuungsperson der vorliegenden Arbeit einnimmt. Das vorgegebene Thema ist im Bereich der

Zusammenarbeit von Mensch und künstlicher Intelligenz angesiedelt. Dieses Thema beschreibt die Problematik wie folgt: Zurzeit gäbe es vor allem Konzepte, welche die Zusammenarbeit beschreiben, in dem Menschen sogenannte «ill defined problems» und Maschinen dafür «well defined problems» besser lösen können. Durch die neusten Entwicklungen im Bereich der KI, könnten diese Abgrenzungen verändert werden. Denn durch die KI seien die Maschinen befähigt, ebenfalls «ill defined problems» zu lösen. Mit «ill defined problems» sind Probleme gemeint, welche kein klares Ziel, keinen definierten Lösungsweg oder keine erwartete Lösung vorgeben. Bei den «well defined problems» gibt es diese. Weiter werde die KI nicht in einem komplementären Einsatz mit dem Menschen eingesetzt, sondern ihr werden vermehrt Aufgaben zugeteilt, damit sie unabhängig vom Menschen arbeiten kann. Als Beispiel wird hier die Gesichtserkennung auf Fotos oder autonomes Fahren von Autos genannt. Als Ziel für die Masterarbeit wird beschrieben, dass ein Konzept für ein tatsächliches Teaming entwickelt werden soll. Die dafür ausgewählte Problemstellung sollte keinen trivialen Charakter haben und eine Beschreibung der gemeinsamen Aufgaben und der unterschiedlichen Rollen von Mensch und KI für die Bewältigung der Aufgabe beinhalten. Es benötigt keine Realisierung des Konzeptes.

Als Vorarbeit wurde von Prof. Dr. Toni Wäfler vermerkt, dass eine zunehmende Zusammenarbeit von Mensch und Technik die Situation zwischen Mensch und KI verbessern könnte. Wie in Abbildung 1 ersichtlich, erarbeite er verschiedene Stufen der Zusammenarbeit (Wäfler, 2021). Wobei die dritte Stufe fokussiert betrachtet werden sollte.

**Alternative Sicht: Zunehmende Zusammenarbeit von Mensch und Technik**

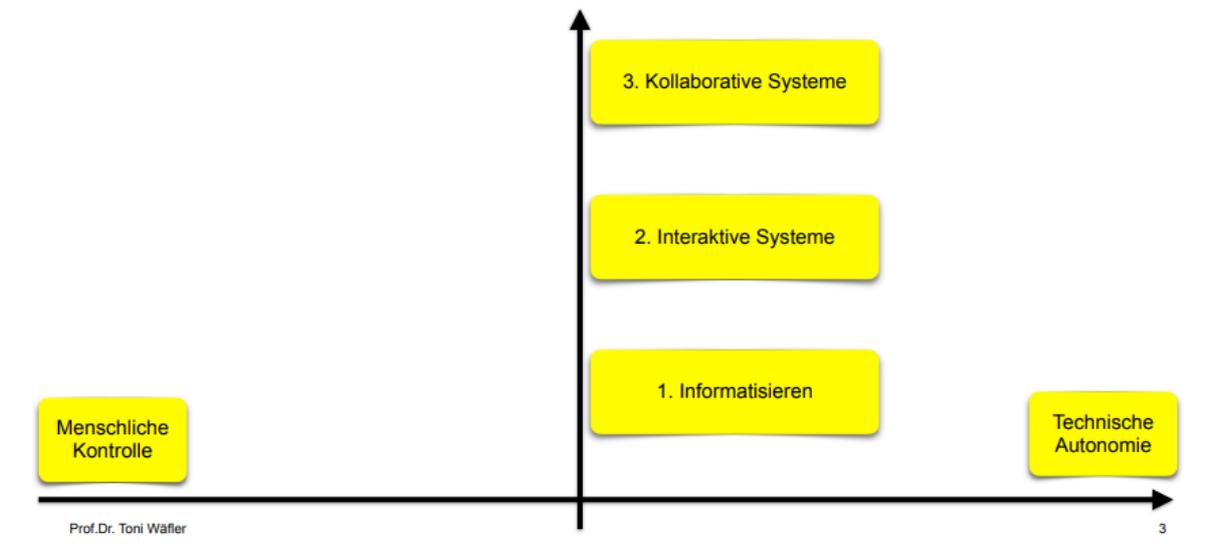


Abbildung 1: Darstellung von Prof. Dr. Toni Wäfler zur Zusammenarbeit Mensch und KI anhand Wäfler (2021).

Wie in Abbildung 2 gezeigt wird, gibt es bereits einige Informationen zu den Stufen 1 und 2. Bei der dritten Stufe geht es um ein kollaboratives System, in welchem die beiden Akteure ein Teaming bilden. Wie diese Zusammenarbeit genau im Arbeitssetting angewandt werden können, ist noch nicht ganz geklärt. Vorstellen könnte sich Prof. Dr. Toni Wäfler eine geteilte Kontrolle oder eine geteilte Verantwortung.

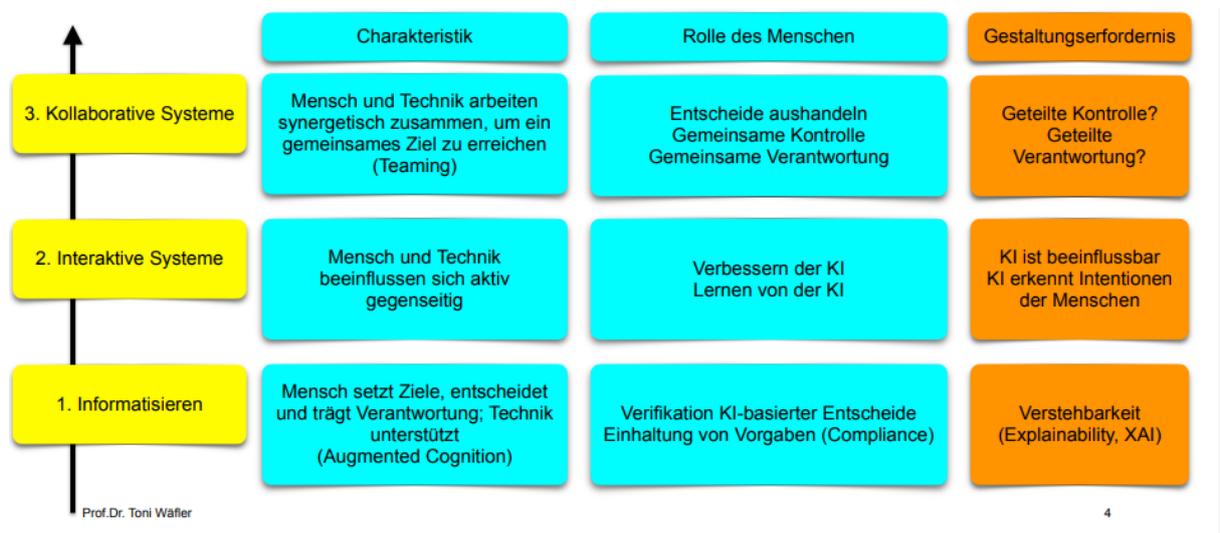


Abbildung 2: Darstellung von Prof. Dr. Toni Wäfler zur Zusammenarbeit Mensch und KI anhand Wäfler (2021).

Zu dieser Thematik gibt es bereits viele Vorarbeiten durch Prof. Dr. Toni Wäfler.

Nach Absprachen werden einige dieser Arbeiten in die vorliegende Arbeit miteinbezogen.

## 1.2 Zielsetzung und Fragestellung

Die Durchführung der vorliegenden Masterarbeit begründet sich durch das Vorhaben des Praxispartners, weitere Studien im Bereich der Zusammenarbeit zwischen Menschen und der KI durchzuführen. Näher soll dadurch das Ziel erreicht werden, ein Konzept für ein tatsächliches Teaming von Menschen und KI zu entwickeln. Das Konzept soll eine Problemstellung beinhalten, welche möglichst nicht trivial ist und eine Beschreibung der gemeinsamen Aufgabe und der unterschiedlichen Rollen der beiden Akteure beinhalten. Das Konzept sollte dabei möglichst detailliert sein, damit mit diesem Konzept diese Problemstellung im Arbeitssetting gesucht und das Konzept realisiert und überprüft werden könnte.

Aus diesem Ziel kann somit die folgende Fragestellung abgeleitet werden:

Welche nicht triviale Problemstellung eignet sich für die Zusammenarbeit von Menschen und künstlicher Intelligenz, und wie könnte diese Zusammenarbeit in einem Arbeitssetting gestaltet werden?

Um den Fokus der Arbeit beizubehalten, werden Leitfragen definiert, welche zum Ziel haben, die Hauptfragestellung beantworten zu können. Dies unter Berücksichtigung der bisher genannten Ansätze zur Entwicklung eines Teamings.

Welche Stärken und Schwächen hat der Mensch und welche die KI?

Diese Frage wurde definiert, da wie bisher erläutert, für ein Teaming die Technik an die Vorteile und Potentiale des Menschen geknüpft werden sollte. Um die Verknüpfung der Technik zu gestalten, muss aber ebenfalls definiert werden, was die

Technik genau kann und benötigt, oder was eher nicht. Ansonsten könnte ein unrealistisches Bild der KI entstehen, da auch diese, wie bereits vorher beschrieben, zurzeit eher die enge und schwache KI-Anwendungen Beachtung findet und die starke KI eher ein Wunschdenken von Menschen sein könnte, anstatt eine wirkliche Anwendungsmöglichkeit anzubieten. Da die vorliegende Arbeit aber ein Konzept für eine in der heutigen Zeit mögliche Anwendung entwickeln möchte, werden die Stärken und Schwächen der zurzeit genutzten KI eruiert. Die Schwächen des Menschen werden der Vollständigkeit wegen ebenfalls miteinbezogen.

Welche Kriterien könnten definiert werden, um eine geeignete nicht triviale Problemstellung zu finden?

Eine geeignete nicht triviale Problemstellung zu finden, ist ein schwieriges Unterfangen. Durch das Merkmal «nicht trivial», kann davon ausgegangen werden, dass somit eine Aufgabe für das Teaming gesucht wird, bei welcher die KI noch nicht angewendet wird, da die Nutzung dann trivial erscheinen würde. Oder aber es müsste eine Aufgabe sein, bei der die KI zwar genutzt wird, aber das Konzept das Teaming so beschreibt, welches grundsätzlich abweicht von der momentanen Nutzung und eine neue Zusammenarbeit vorschlägt. Bei beiden Varianten benötigt es definierte Kriterien, die die Suche nach der Problemstellung definieren. Ansonsten müsste das Konzept bei vielen unterschiedlichen Aufgaben angewendet werden, um zu überprüfen, ob es funktionieren könnte oder nicht. Die Findung von Kriterien möchte die Ressourcen schonen und einen ersten Ansatz definieren, der die Aufgabengebiete eingrenzt und bereits eine erste Auswahl von Problemstellungen generiert, welche für eine Realisation und Überprüfung des Teaming-Konzeptes in Frage kommen könnten.

Welche gemeinsame Aufgabe könnte als Beispiel in einem Arbeitssetting bewältigt werden und wie setzt sich die Rolle des Menschen und der KI in diesem kollaborativen Teaming zusammen?

Um die definierten Kriterien sowie das Teaming, welches an die Vorteile und Potentiale des Menschen knüpft, zu überprüfen, wird eine Aufgabe in einem Arbeitssetting gewählt und damit verglichen sowie auf deren Verständlichkeit für Arbeitende überprüft. Weiter soll danach anhand eines Beispiels aufgezeigt werden, wie sich die gemeinsame Aufgabe beschreiben lassen könnte und wie die Akteure in ihren Rollen miteinander das Teaming bilden können.

Um die Fragestellungen zu beantworten, wird ausschliesslich die Methode der Durchführung von Interviews verwendet. Dies, da es zum Thema noch zu wenig detaillierte Studien gibt und es somit schwierig ist bereits erste Hypothesen zu bilden und die Arbeit deshalb einen stark explorativen Charakter aufweist. Mit Hilfe der Interviews kann ein detaillierter Einblick in die jeweiligen Themenfelder erreicht werden, was für die Arbeit wichtig ist.

### **1.3 Aufbau**

Zu Beginn der vorliegenden Arbeit werden die theoretischen Grundlagen erläutert, welche für die nachfolgenden Kapitel von grosser Bedeutung sind. Dies sind zum einen die Begrifflichkeiten, Themen zu den beiden Akteuren Mensch und KI und eine erste Findung von Stärken und Schwächen. Weiter werden Konzepte vorgestellt, welche sich mit dem Thema des Teamings zwischen Mensch und Technik auseinandersetzen oder mit dem Thema, wie die Arbeitsgestaltung für den Menschen aussehen müsste. Danach wird die genutzte Methode zur Beantwortung der Fragestellung vorgestellt sowie deren Ergebnisse beschrieben. Schlussendlich werden die Ergebnisse interpretiert und diskutiert sowie Schlussfolgerungen davon

abgeleitet. Die Schlussfolgerungen beinhalten Handlungsempfehlungen für die Nutzung der vorliegenden Ergebnisse, aber auch eine Beschreibung der Limitationen. Als Schluss werden mit dem Fazit nochmals die wichtigsten Punkte aufgeführt.

#### **1.4 Abgrenzung**

Das Thema wird aufgrund der mangelhaften gefundenen Daten explorativ behandelt und liefert somit nur erste Ansätze einer möglichen Konzeption eines Teamings. Es ist kein Ziel, dieses Konzept in einem Arbeitssetting bereits umzusetzen und überprüfen zu können.

## 2 Theorie

Um die Fragestellung zu beantworten, muss zuerst geklärt werden, welche Begriffe für die vorliegende Arbeit relevant sind und erklärt werden müssen. Danach wird der Fokus auf die beiden Akteure dieser Arbeit, dem Menschen und die KI gelegt. Dies zum einen in der Beschreibung der Akteure und den vorhandenen Daten zu den Stärken und Schwächen. Zum anderen über Konzepte, welche ein Teaming von Mensch und Technik behandeln. Dabei wird auf das Thema Technik fokussiert, da es noch zu wenige Studien zum Teaming Mensch und KI gibt. Zum anderen werden Konzepte erläutert, die sich mit dem Thema Arbeitsgestaltung für Menschen auseinandersetzen.

### 2.1 Begriffe

#### 2.1.1 KI

Der Begriff „Künstliche Intelligenz“, kurz KI, gilt für Systeme, die Entscheidungen treffen, die intelligent erscheinen. Diese scheinen für den Menschen intelligent zu sein, da sie mit ihrer Umgebung interagieren. Genauer bedeutet es, dass das System Informationen aus der Umwelt erhält, darauf reagiert, daraus lernt und eine Prognose für die Zukunft erstellt (Kersting, Lampert & Rothkopf, 2019). Die KI wird zum einen in eine schwache, enge KI und in eine starke unterteilt. Eine schwache KI beschreibt eine KI, welche eine konkrete Lösung für ein bestimmtes Problem bereitstellt. Sie kann sich zwar selbst optimieren, dazu benötigt es aber Grundlagen aus der Mathematik und Informatik. Diese Art der KI besitzt selbst keine generelle Intelligenz, sondern es wird versucht, einzelne Aspekte davon zu imitieren oder formal nachzubilden. Wenn von einer starken KI gesprochen wird, wird diese so beschrieben, dass sie ähnliche intellektuelle Fähigkeiten besitzt wie der Mensch. Sie besitzt somit beispielsweise logisches Denkvermögen, Kreativität, Entscheidungs-

Planungs-, und Lernfähigkeiten (Bundesregierung, 2018). Zurzeit werden ausschliesslich Lösungen aus dem Bereich der schwachen KI entwickelt. Es ist unklar, ob es überhaupt möglich sein wird, eine starke KI zu entwickeln. (Initiative Intelligente Vernetzung, 2019). Wird heutzutage der Begriff KI verwendet, ist vor allem der Bereich des maschinellen Lernens gemeint (Daum, 2019). Darüber hinaus wird die KI nicht im luftleeren Raum eingesetzt, sondern in digitalen Technologien (Giering, 2021).

### **2.1.2 Maschinelles Lernen**

Maschinelles Lernen wird oft genutzt, um Systeme zu entwickeln, die über eine KI verfügen. Der Begriff „Maschinelles Lernen“ betrifft Computerprogramme, denen fest vorgegeben wurde, wie diese aus Daten lernen sollen, anstelle eines stark einprogrammierten Verhaltens (Kersting et al., 2019). Dabei wird Wissen aus Erfahrungen durch Algorithmen generiert. Es müssen deshalb keine festen Regelungen oder Berechnungsvorschriften vordefiniert werden. Das System ist dann fähig, mit potenziell unbekanntem Daten umzugehen. Somit können Schlüsse aus Daten gezogen werden, sofern genügend Daten zur Verfügung stehen. Diese Schlüsse sind zwar dann wenig nachvollziehbar, aber bieten trotzdem erste Ergebnisse (bitkom & Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, 2017).

### **2.1.3 Algorithmen**

Algorithmen werden definiert, indem für die Lösung eines Problems eine genaue Anweisung angegeben wird, in welcher beschrieben ist, welche Schritte benutzt werden müssen, um das Problem zu lösen. Wie genau der Algorithmus arbeitet, ist für den Anwender nicht ersichtlich. Es ist nur klar, welche Eingabe und welche Ausgabe für den Algorithmus miteinbezogen werden (Kersting et al., 2019). Für das

maschinelle Lernen werden sogenannte Lernalgorithmen verwendet. Hierfür gibt es drei verschiedene Hauptarten, das überwachte Lernen, das unüberwachte Lernen und das verstärkende Lernen (Kersting et al., 2019). Beim überwachten Lernen wird aus einer grossen Menge an Daten ein kleiner Teil herausgenommen. Davon werden etwa 30% als Testdaten und 70% als Trainingsdaten klassifiziert. Die 70% werden von Menschen vorbereitet und bereits richtig eingeordnet. Der Algorithmus merkt sich dann Merkmale und versucht das Gleiche bei den 30% nachzustellen. Der Mensch kontrolliert dann die 30% und kann somit einschätzen, wie viele Fehler der Algorithmus bei der grossen Datenmenge passieren können (Kersting et al., 2019). Beim unüberwachten Lernen wendet der Algorithmus seine Eingaben auf die 100% an, ohne zu wissen, was richtig ist. Da der Mensch vorher selbst nichts einteilen muss, wird Zeit gespart (Kersting et al., 2019). Das verstärkende Lernen bedeutet, dass eine Belohnung erfolgt. Da hierfür jedoch das Problem und auch die verstärkende Lösung für den Menschen nicht nachvollziehbar sind, wird diese Technik eher in Kombination mit den anderen angewendet (Kersting et al., 2019).

#### **2.1.4 Unterscheidung der Begriffe Kooperation und Kollaboration**

Es gibt verschiedene Begriffe, welche die Zusammenarbeit zwischen Mensch und KI beschreiben könnte, wie beispielsweise die Wörter Kooperation und Kollaboration. Einige verwenden diese Begriffe als Synonyme. Andere differenzieren die beiden Begriffe. Bei Leimeister (2014) ist Kooperation mit Koordination und Kommunikation ein Unterbegriff von Kollaboration, wobei Kollaboration einen stärkeren Fokus auf die gemeinsame Verwirklichung von Gruppenzielen legt und weniger auf die einzelnen Akteure, ihrem Verhalten und ihrer Interaktion. Der Begriff Kollaboration wird jedoch auch für Verbrechen zu Kriegszeiten genutzt (Bibliographisches Institut GmbH, 2022). Näher beschreibt es nämlich die Zusammenarbeit mit einem Kriegsgegner

gegen das eigene Land (Bibliographisches Institut GmbH, 2022). Terkessidis (2015) beschreibt, dass das Wort auch im Zusammenhang mit der deutschen Besatzung im zweiten Weltkrieg vorkommt. Aber auch im Bereich der Mensch-Roboter Technik wird das Wort Kollaboration genutzt und es zeigt sich in einigen Studien, dass die Abkürzung MRK häufig genannt wird, wie beispielsweise bei Wöllhaf (2020).

Einen Grund für die veränderte Nutzung des Wortes Kollaboration wird auch durch Terkessidis (2015) ersichtlich. Sie beschreibt den englischen Begriff Collaboration. Dieser kann als Synonym zur Zusammenarbeit genutzt werden. Somit scheint die neue Nutzung des Begriffes Kollaboration aus dem Englischen zu kommen.

Für die Autorin der vorliegenden Arbeit zeigt sich keine klare Tendenz, welches Wort für die Zusammenarbeit zwischen Menschen und der KI genutzt werden sollte. Da jedoch im Zusammenhang mit Menschen und Robotern das Wort Kollaboration genutzt wird, wird dies nachfolgend ebenfalls so gehandhabt, da beides in den Bereich der Zusammenarbeit von Menschen und Maschine fällt und die Bereiche Ähnlichkeiten aufweisen bzw. die KI auch in einen Roboter eingebaut werden kann.

## **2.2 Stärken und Schwächen der beiden Akteure**

Um eine mögliche nicht triviale Problemstellung zu finden, wie die Zusammenarbeit zwischen der KI und dem Menschen erfolgreicher sein kann, werden zuerst die beiden Akteure und ihre Fähigkeiten im Arbeitskontext näher untersucht.

Der Mensch lässt sich nach Wäfler (2020) in der Arbeitswelt folgendermassen beschreiben:

- Autonomes und zielgerichtetes Handeln
- Lernfähig als Individuen und sozialen Systeme
- Holen Informationen aus der Umwelt

- Besitzen individuelle mentale Modelle und Situation Awareness
- Steuern Prozesse durch Distributed Situation Awareness, formale und informale Zusammenarbeit
- Kommunizieren, koordinieren
- Verfügen über kulturelle Regeln des Zusammenlebens
- Biases, Irrtümern und Missverständnisse in den kognitiven Prozessen

Wäfler (2020) beschreibt zwei neue qualitative Fähigkeiten im Bereich der KI, welche die Arbeitswelt verändern werden. Dabei wählt er zum einen die vernetzten autonome Systeme (zitiert nach Kuhn & Liggesmeyer, 2019, S. 27-45) und die Gott Perspektive (zitiert nach Zehnder, 2019). Die KI verfügt neben diesen beiden positiven Aspekten jedoch zu diesem Zeitpunkt auch noch einige negative Aspekte, wie dem fehlenden Wertesystem oder über Grenzen der Arbeitsausführung (zitiert nach Mitchell, 2019; Russel, 2019; Chen, 2019)

Abschliessend gibt Wäfler (2020) an, dass autonome Systeme den Menschen benötigen. Dies, damit sichergestellt werden kann, dass die Aktion der autonomen Systeme der menschlichen Definition von ethischen und rechtlichen Grundsätzen entspricht.

Nach Epstein (2015) unterscheiden sich auch die Sinnesmodalitäten. Der Mensch beschränkt sich auf Hören, Sehen, Riechen, Tasten, Propriozeption und der Computer auf künstliche Sinnesgeräte wie Kameras, Lidar, Infrarot, Sonar und drahtlose Geräte. Zusätzlich teilt der Mensch sich auch durch Geräusche mit. Er nimmt Emotionen wahr. Computer können dies noch nicht wirklich (Epstein, 2015). Auch nutzen Menschen mehrere Argumentationsmethoden, Heuristiken, Daten, und verfolgen unterschiedliche Ziele (Epstein, 2015). Weiter kann der Mensch besser Prioritäten setzen und mit unvorhergesehenen Situationen umgehen, die in einer

dynamischen Umgebung auftreten (Epstein, 2015). Es gibt aber auch Arbeiten, die der Mensch weniger gern macht. Der Computer hat solche Vorlieben nicht (Epstein, 2015).

Weiter hebt Epstein (2015) heraus, dass die KI auch in den Medien öfters negativ porträtiert wird. Zum einen wird sie als fehleranfällig gesehen, da, wenn Produkte fehlerhaft sind, der KI die Schuld gegeben wird. Zum anderen wird Panik verbreitet, in der die KI als Gefahr dargestellt wird, die beispielsweise dem Menschen Arbeitsplätze wegnimmt oder in einem Cyberkrieg eingesetzt wird. Trotzdem möchten die Menschen nach Epstein (2015) einige Arbeiten den Computern überlassen oder diese immerhin als Unterstützung nutzen können.

Wilson und Daugherty (2018) wiederum unterscheiden die Fähigkeiten der beiden darin, dass der Mensch Führungsqualitäten besitzt, gut in Teams arbeitet, kreativ ist und soziale Fähigkeiten besitzt. Maschinen besitzen dafür Geschwindigkeit, Skalierbarkeit und quantitative Fähigkeiten. Die Wirtschaft benötige beide Arten von Fähigkeiten.

Nach Akata et al. (2020) benötigt der Mensch Hilfe von Maschinen, um seine kognitiven Verzerrungen und Einschränkungen zu überwinden. Als Aspekte vom Menschsein beschreiben sie dabei beispielsweise einen schlechten Umgang mit Wahrscheinlichkeiten, Biases, funktionalen Fixierungen, Stereotypenbildungen und Bevorzugen einer spezifischen Gruppe wie der eigenen. Jedoch wolle der Mensch nicht von Entscheidungen, die Maschinen getroffen haben, beherrscht werden oder die menschliche Voreingenommenheit, durch die von Maschinen ersetzt werden. Weiter sei eine Eigenschaft von KI-Systemen, nur besonders gute Leistungen in einem sehr engen Bereich zu erreichen. Deshalb dürfen auch die Kompetenzen von diesen KI-Systemen nicht überbewertet werden (Akata et al.,

2020). Auch kennen die KI-Systeme unsere Werte nicht. Dazu werden die Werte Fairness, Verantwortlichkeit und Transparenz aufgezählt. Weiter wird die KI eher als kognitive Prothese für den Menschen betrachtet als eine denkende Maschine (Akata et al., 2020).

Nach Surdilovic, Bastidas-Cruz, Haninger und Heyne (2018) wird der Mensch als intelligent, erfahren, geschickt und flexibel beschrieben. Er hätte bessere Fähigkeiten in fortgeschrittenen Abtastungen und Fingerfertigkeiten, ist einfacher zu schulen und besitzt eine exzellente Hand-Augen Koordination. Der Roboter sei dafür genauer, leistungsfähiger, arbeite wiederholbar, ist unermüdlich, stabil und integriert verschiedene Numerische- und Sensordaten (Surdilovic et al., 2018).

Nach Mitchell (2019) machen Menschen Fehler durch verschiedene kognitive Biases. In sozialen Systemen treten zu den Biases noch Fehler aufgrund der Kommunikationsschwierigkeit auf. Die KI macht Fehler, weil sie Objekte nicht verstehen und ihr das Kontext bzw. Hintergrundwissen dazu fehlt (Mitchell, 2019).

### **2.3 Zusammenarbeit Mensch und KI**

Es gibt Theorien zur Collaborative Intelligence (CI), welche sich spezifisch mit dem Thema Mensch und KI auseinandersetzen. Die KI wird aber auch im Zusammenhang mit Robotern gesehen. Dies bei sogenannten Mensch Roboter Kollaborationen (MRK), welche auch die intelligenten Roboter mit einer Anbindung zur KI behandeln. Weiter gibt es noch allgemeine Ansätze im Bereich Mensch-Technik, wie beispielsweise die hybride intelligence (HI) oder der KOMPASS, welche eine übergeordnete Rolle einnehmen und die Zusammenarbeit mit Technik im Allgemeinen fokussieren. Dabei gehört die KI ebenfalls dazu, da diese in technische Geräte verbaut wird. Aus diesem Grund werden Ansätze aus allen drei Kategorien analysiert.

### 2.3.1 Collaborative intelligenc (CI)

Zu Beginn wurde die KI nach Epstein (2015) nicht darauf entwickelt mit dem Menschen zusammenzuarbeiten. Der Mensch spielte in der Entwicklung der KI keine Rolle. Mehr im Fokus stand der Wettbewerb, die beste KI zu entwickeln, ohne Rücksicht auf den Menschen zu nehmen. Dies wurde bereits im Kapitel 1 beschrieben. Mit der Zeit gab es jedoch immer wieder Bereiche, die sich aufgrund der genannten Probleme mit der Zusammenarbeit auseinandersetzen. In diesem Zusammenhang wird die «collaborative intelligence», kurz CI, genannt. Dabei soll ein Teil der Arbeit der Mensch und der andere ein Computer übernehmen. Die Aufgabe wird somit gemeinsam gelöst. Epstein (2015) stellt sich die CI so vor, dass die KI die menschliche Sicht auf die Welt übernehmen kann. Spannend wären hierfür auch Erkenntnisse aus der Kognitionswissenschaft, die jedoch zu wenig miteinbezogen werden (Epstein, 2015). Dafür müsse die CI sich mit dem Menschen absprechen. So können die Daten der CI gefiltert und auf den Kontext angepasst werden. Dazu stellt die CI Fragen. Ebenfalls sollte die CI seine Antworten auf Nachfrage sprachlich begründen können. Der Dialog müsse fortwährend geführt werden, damit die CI auf Änderungen oder Unvorhergesehenes reagieren könne und ihre Informationen anpassen kann (Epstein, 2015).

Nach Epstein (2015) ist die CI keine allgemeine Intelligenz. Sie fokussiert einen bestimmten Problembereich und unterstützt den Menschen darin. Um zu assistieren, stellt der Mensch das Problem in einer für die CI aufnehmbaren Art dar oder der Computer fragt den Menschen. Der Computer geht davon aus, dass jede Kontaktaufnahme eine Bitte um Hilfe ist, die er mit seinem Wissensspeicher bearbeiten kann. Dieser Wissensspeicher überprüft die CI regelmässig. Auch kann

sie Annahmen treffen und diese beim Menschen anfragen. Dadurch lernt die KI den Menschen besser kennen und passt sich an den Menschen an (Epstein, 2015).

Nach Epstein (2015) scheint die kollaborative KI besser zu funktionieren. Die Nützlichkeit der KI für den Menschen sei wichtig. Dafür müssten Menschen jedoch in die empirische Arbeit miteinbezogen werden. Es sei jedoch einfacher den Menschen nicht miteinzubeziehen, da der Mensch unterschiedlich, teuer, langsam, fehleranfälliger und irrational sei. Deshalb sei die wissenschaftliche Erforschung im Miteinbezug des Menschen komplexer als ohne Menschen (Epstein, 2015).

Dieser Trend zum kollaborativen Zusammenarbeiten von Mensch und KI zeigt sich auch bei Wilson und Daugherty (2018). Nach ihnen würden Unternehmen, die die KI einsetzen, um den Mitarbeitenden zu ersetzen, nur kurzfristige Produktivitätsgewinne erreichen. Durch ihre Untersuchungen mit 1'500 Unternehmen erkannten sie, dass die grösste Leistung mit einer Zusammenarbeit von Mensch und KI erzielt werden kann. Auch bei ihnen wird von einer kollaborativen Intelligenz gesprochen. Um diese Zusammenarbeit im Unternehmen zu implementieren, stellten Wilson und Daugherty (2018) Leitlinien auf. Diese beinhalten Aufgaben für den Mensch und die Maschine und werden nachfolgend erläutert:

### **Der Mensch muss die Maschine für eine bestimmte Aufgabe trainieren**

Dazu werden Trainingsdatensätze eingesetzt, um Wissen über einen bestimmten Themenbereich zu speichern. Auch wird die KI trainiert, wie sie mit dem Menschen interagieren soll. Ausserdem werden auch Technologien entwickelt, um die KI

mitfühlender zu gestalten. Dabei kann die KI helfen, Stress zu minimieren, indem sie Ratschläge gibt.

### **Der Mensch muss den Output der Maschine erklären können**

Es benötigt menschliche Experten, sogenannte «Erklärer», die anderen Menschen die KI näher bringen, damit auch diese die KI verstehen können. Dabei müssen sie die auf dem Algorithmus basierten Entscheidungen kennen und weitergeben können.

### **Der Mensch muss die Maschine verantwortungsvoll einsetzen**

Zusätzlich zu dem vorher aufgezeigten Erklärer benötigt es auch «Unterstützer».

Diese seien dafür verantwortlich, dass die KI ordnungsgemäss, sicher und verantwortungsvoll genutzt werde. Dies können beispielsweise Sicherheitsingenieure, Ethik-Manager und Data Compliance Officer sein.

Zusätzlich seien nach Wilson und Daugherty (2018) Unternehmen erfolgreicher in der Optimierung der Zusammenarbeit zwischen KI und Mensch, wenn sie Geschäftsprozesse neu konzipierten, experimentierten und Mitarbeitende beteiligten, eine aktive KI Strategie zu entwickeln, Daten verantwortungsvoll erfassen und die Arbeit neu gestalten unter Berücksichtigung der KI und der Förderungen der Mitarbeitenden in den entsprechenden Fähigkeiten.

### **Maschinen müssen dem Menschen helfen**

Die Maschine soll einerseits unsere kognitiven Fähigkeiten verstärken, in der sie mit Kunden oder Mitarbeitenden interagieren und der Mensch somit mehr Zeit für übergeordnete Aufgaben hat. Sie soll uns die passende Information liefern und so die Analyse- und Entscheidungsfähigkeit verbessern. Weiter kann sie auch die

Kreativität steigern, indem beispielsweise bei einer Erstellung von Prototypen verschiedene Entwürfe aus einer Datenbank gezeigt werden und sich der Mensch so auf sein Urteilsvermögen und ästhetisches Empfinden konzentrieren kann.

### **Es gibt neue Arten von Interaktion**

Die Interaktion wird verändert. Dazu kann die KI beispielsweise Transkripte während einer Besprechung erstellen und diese bestimmten Personen zustellen. Der Erstkontakt zu Kunden kann ebenfalls erfolgen und wenn die KI nicht weiterhelfen kann, kann sie zu einem Menschen weitergeleitet werden. Somit hat der Mensch mehr Zeit für komplexere Probleme.

### **Körperliche Arbeiten können übernommen werden**

Intelligente Maschinen können mit ihrer Ausdauer und Kraft passende wiederholende Arbeiten ausführen. Dem Menschen bleibt auch hier die Arbeit, die mehr Urteilsvermögen oder Geschicklichkeit erfordert (Wilson & Daugherty, 2018).

Epstein (2015) schlägt zu dieser Thematik drei konkrete Problemstellungen vor, welche die CI ausführen könnte. Diese seien jedoch schwierig umzusetzen. Wichtig ist nach Epstein (2015), dass der Dialog vorhanden ist, sensorische Modalitäten integriert werden und das Ergebnis für den Menschen schlussendlich besser sei. Als erstes wird eine virtuelle Notaufnahme vorgeschlagen (Epstein, 2015). Der Schwerpunkt liegt dabei darauf, aus der Ferne erste Hilfe zu leisten und das Gesundheitssystem zu entlasten. Die CI beinhaltet eine Sensorstation, welche Farbe, Geruch, Temperatur, Emotionen in Stimme und Gesicht erkennen und Wissen über die Person in Erfahrung bringen kann. Sie kann Ratschläge erteilen, diagnostische Fragen stellen und Gründe für ihre Angaben machen, medizinisches Personal anfragen oder Hilfe herbeirufen. Entscheidungen muss der Mensch jedoch selbst

treffen. Die CI kann neben Schulen oder dem Arbeitsplatz auch an Notaufnahmen für erste medizinische Informationen eingesetzt werden. Erfolg wird gemessen durch Genauigkeit der Diagnose, Heilungsrate, Rückfallquote und Komplikationen.

Das zweite Beispiel von Epstein (2015) beinhaltet einen kollaborativen Organisator. Diese CI wird beispielsweise bei Sitzungen oder Konferenzen eingesetzt. Die CI fragt nach Aspekten wie Ort, Zeit, Teilnehmenden und erkennt die priorisierten Ziele der einzelnen Personen aufgrund Aspekten wie Konflikte, Bequemlichkeit und Budget. Bei Entscheidungen verweist die CI darauf, Entscheide präziser zu formulieren, erinnert an zusätzliche Dienstleistungen, weist auf Fehler hin, erkennt Zusammenhänge aus früheren Entscheidungen und besitzt eine Anzeige für Budgetpläne, Zeitpläne, Aufgaben und Werbung. Entscheidungen werden von den Menschen getroffen und der Erfolg der CI wird mittels Fragebögen erfasst. Darin sind Fragen zur Zufriedenheit des Nutzers auf Ziele der Aufgabe, Qualität als Kollaborationsmittel, Kommunikation und Benutzerfreundlichkeit (Epstein, 2015).

Das dritte Beispiel von Epstein (2015) beschreibt einen kollaborativen Designer bei der Konstruktion von Objekten. Die CI erfragt Merkmale wie Höhe oder Budget. Sie kennt Prozesse über den Bau der Objekte wie Genehmigungen, Aushub und das Fundament. Die CI kann den Entwurf oder das gebaute Objekt evaluieren, gibt passende Prototypen vor und schlägt dazu passende Änderungen vor. Gemessen wird diese CI über die Zufriedenheit des Nutzers, dem Grad der Übereinstimmung von festgelegten Zielen, der Benutzerfreundlichkeit und durch den Vergleich des fertigen Objektes mit den ursprünglich vorgegebenen Spezifikationen (Epstein, 2015).

### 2.3.2 hybride intelligence (HI)

In einem ähnlichen Kontext wird von Akata et al. (2020) der Begriff hybride intelligence (HI) genutzt. Dabei geht es um Systeme, in denen Menschen und Maschinen in gemischten Teams zusammenarbeiten, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Dabei wird auch hier der Mensch nicht ersetzt, sondern seine Intelligenz sozusagen verstärkt. Der Gewinn sehen sie dabei, dass die Maschinen dem Menschen helfen, seine kognitiven Verzerrungen und Einschränkungen zu überwinden. Auch hier scheint eine kollaborative Konversation als Lösung angesehen zu werden. Näher beschreiben sie, dass die Maschinen ihre Überlegungen erläutern, verantwortungsbewusst seien und aus den eigenen Fehlern lernen (Akata et al., 2020)

Akata et al. (2020) finden, dass die Ergänzung des Menschen mit KI dadurch erfolgt, dass der Mensch seine Stärken nutzen kann und die Schwächen durch eine KI kompensiert werden. Dabei dürfen jedoch ethische, rechtliche und gesellschaftliche Aspekte nicht fehlen (Akata et al., 2020). Ebenfalls geben sie vier Eigenschaften an, die für eine HI wichtig sind – Kollaboration, Adaptivität, Verantwortlichkeit und Erklärbarkeit. Dazu stellen sie einige Forschungsfragen auf, die noch nicht beantwortet seien. Diese werden nachfolgend dargestellt:

*Tabelle 1: Unbeantwortete Forschungsfragen nach Akata et al. (2020).*

COLLABORATIVE HI	ADAPTIVE HI
What are the appropriate models for negotiation, agreements, planning, and delegation in hybrid teams? › How can a computational ToM (based on social and psychological concepts) be designed to plan collaboration between humans	› How can interaction in a mixed group of agents (humans and machines) be used to improve learning systems, for example, by communicating intent and asking for and handling complex feedback? › How can learning systems respect

<p>and artificial agents?                  › How can HI exploit experience sharing for the purpose of establishing common ground, resolving uncertainties and conflicts, adjusting tasks and goals, and correcting actions?                  › Which specific challenges and advantages arise when groups of humans and agents collaborate, given the complementarities in their skills and capabilities?                  › How can multimodal messages, expressions, gestures, and semior unstructured representations be understood and generated for the purpose of collaboration?</p>	<p>the societal, legal, ethical, safety, and resource constraints that might be expressed symbolically?                  › How can learning systems accommodate changes in user preferences, environments, tasks, and available resources without having to completely relearn each time something changes?                  › How can the learning mechanism itself be adapted to improve efficiency and effectiveness in highly dynamic HI settings based on task experience as well as human guidance?                  › How can the adaptivity of machine learning techniques be integrated with the precision and interpretability of symbolic knowledge representation and reasoning?</p>
<p><b>RESPONSIBLE HI</b></p>	<p><b>EXPLAINABLE HI</b></p>
<p>How can ELS considerations be included in the HI development process (ethics in design)? › What is the best way to verify the agent’s architecture and behavior to prove their ethical “scope” (ethics in design)? › What is the best way to measure ELS performance and compare designed versus learning systems (ethics in design)? › What are the ELS concerns around the development of systems that can reason about ELS consequences of their decisions and actions (ethics by design)? › Which methodology can ensure ELS alignment during the design, development, and use of ELS-aware HI systems (ethics by design)? › What new computational techniques are required for ELS in the case of HI systems where humans and artificial agents work together?</p>	<p>How can shared representations be built and used as the basis for explanations, covering both the external world and the internal problem-solving process?                  › What are the different types of explanations that make the decision-making process more transparent and understandable?                  › How can explanations be communicated to users such that they improve the user’s trust and leads to a successful agent–user collaboration?                  › How can explanations be personalized so that they align with the users’ needs and capabilities?                  › How can the quality and strength of the explanations be evaluated?</p>

Akata et al. (2020) geben für ein näheres Verständnis drei Szenarien für einen möglichen Einsatz der HI-Technik an. Zum einen in der Bildung. Dabei wird ein Kind mit Lernschwierigkeiten zusätzlich zu einem Lerntherapeuten und einer Lehrperson

ein Roboter zur Seite gestellt. Dabei wird das Lernprogramm, die Überwachung des Lernfortschrittes und die Ermutigung zusammen in Angriff genommen. Die Robotik vereint das Fachwissen der Lehrperson und des Lerntherapeuten mit seinen eigenen Erkenntnissen und gibt Ratschläge für die Anpassung des Lernprogrammes. Die Entscheidung liegt auch hier bei den Menschen. Das zweite Beispiel von Akata et al. (2020) handelt von einem Patienten in der Gesundheitsvorsorge, der einfache Fragen an einen Roboterhund stellen kann und dieser ihm antwortet. Bei komplexeren Anliegen werden die Fragen an ein medizinisches Personal weitergeleitet. Der Roboterhund registriert auch einiges über den Patienten wie beispielsweise die Stimmung und gibt diese bei Bedarf an das medizinische Personal weiter. Das dritte Beispiel von Akata et al. (2020) beschreibt einen Wissenschaftler, der mit einer zu grossen Datenmenge zu kämpfen hat und diese mit Hilfe eines virtuellen HI-Assistenten im Labor bewältigen kann. Der HI Assistent kann Datenbanken durchsuchen, E-Mail-Anfragen an Autoren von wissenschaftlichen Arbeiten senden und es kann auch gefiltert werden, ob beispielsweise Wissenschaftler von konkurrierenden Unternehmungen miteinbezogen werden sollen oder nicht.

### **2.3.3 Human Roboter Interaction (HRI)**

Nach Surdilovic et al. (2018) verfolgt die Kooperation das Ziel, dem Mensch und den Robotern eine eigene Teilaufgabe zu geben, die mehr oder weniger separat durchgeführt wird. Zu Kollaboration verstehen sie ein Szenario, in dem Menschen und Roboter ein gemeinsames Ziel haben wie z.B. eine spezifische Montageaufgabe. Dabei arbeiten sie synchron oder zeitlich getrennt. Die nachfolgende Tabelle 2 verdeutlicht diese Unterscheidung nach Surdilovic et al.

(2018). Diese Unterscheidung in der Anwendung ist für die vorliegende Arbeit interessant, da eine Kollaboration als Ziel erreicht werden will.

Tabelle 2: Unterscheidung Kollaboration und Kooperation HRI nach Surdilovic et al. (2018).

**Tab. 6.1** Kooperation und Kollaboration- Besonderheiten

Eigenschaften	HRI	
	Kollaboration	Kooperation
Gruppenarbeit	kollektiv	konnektiv
Verantwortung	individuelle	gemeinsame
Fähigkeit	individuelle	geteilte
Planung	Autorität/Priorität	selbstgeführt/selbsttragend
Beteiligung	„peer-to-peer“ verteiltes Netzwerk	spontan, selbst-organisierend
Priorität (Individuum/Gruppe)	Gruppe	beides gleichzeitig
Entfernung	größer	kleiner, nah
Vorschriften/ Schnittstellen	Regeln der Autorität/Quelle von Konflikten	spontan, dynamischer, natürlich
Gruppengröße	signifikant	nicht relevant
Ziele	gemeinsame/Zusammensetzung	individuelle/Dekomposition
Autorität	vertikale, hierarchisch (pyramidenartige)	horizontale
Gruppenwerte	Verknüpfte einzelne Werte	Entstehung neuer Arten von Gruppenwerten

#### Mensch-Roboter Kooperation/Kollaboration

Auch im Bereich der Robotik werden sogenannte intelligente Roboter besprochen, welches Roboter mit einer KI-Ausstattung darstellen. Diese würden thematisch in den Bereich MRK-Roboter (Mensch-Roboter-Kollaboration) gehören. Hier wird angemerkt, dass der Fortschritt, den die KI bisher durchlief, sehr lange dauerte und tendenziell deshalb noch lange dauern könnte. Zurzeit gäbe es für die Anwendung noch zu viele Probleme. Für den Menschen müsse die vom Roboter getroffene Entscheidung immer transparent nachvollziehbar sein. Dies, damit es keine Unterordnung des Menschen gäbe. Ebenfalls wird es als ein Sicherheitsrisiko gesehen. Bei komplexen Entscheidungen muss mit Hilfe der Erfahrung reflektiert werden. Hier sei der Mensch der Maschine noch weit überlegen. Weiter sei die Frage nach der Haftung noch zu wenig geklärt (Wöllhaf, 2020). Als Schluss gibt Wöllhaf

(2020) an, dass es noch einige Jahre dauern wird, bis die Technik genügend fortgeschritten für eine Zusammenarbeit sei und diese Problematiken zuerst beseitigt werden müssen.

### **2.3.4 Mensch-Technologie Teaming**

Eine engere Zusammenarbeit wird auch von Wäfler (2021) als ideal beschrieben. Diese Kollaboration beschreibt ein Mensch-Technologie Team, welches ein gemeinsames Ziel hat und synergetisch zusammenarbeitet. Sogar Entscheidungen und die Koordination von Aktivitäten werden dabei zusammen bestimmt (Wäfler, 2021). Als problematisch merkt Wäfler (2021) an, dass bei gemeinsamen Entscheidungen jedoch auch gemeinsam Verantwortung übernommen werden muss. Wäfler (zitiert nach Chen, 2019, S. 71-79) gibt an, dass die Entscheidungsebenen Frontend und Backend unterschieden werden. Im Frontend entscheidet die Maschine, denn die Geschwindigkeit und Genauigkeit sei wichtig. Als Beispiel gibt Chen an, bei einem selbstfahrenden Fahrzeug die Notbremse zu ziehen. Die Regeln dazu im Backend-Prozess hat ein Mensch definiert. Auch hier werden rechtliche, ethische und regulatorische Funktionen miteinbezogen (Chen, 2019). Weiter gibt Wäfler (2021) an (zitiert nach Schmidt & Herrmann, 2017), man gehe dabei von einer zusätzlichen Schnittstelle aus, damit der Mensch in den autonomen Prozess intervenieren kann. Diese Interventionen werden nur in Ausnahmefällen ausgeführt, sind ungeplant, schnell und verbessern das Verhalten der KI langfristig. Nach Wäfler (2021) sind diese Vorschläge noch nicht vollständig passend für die Mensch-KI Kollaboration. Als Problem gibt er den Kontrollverlust für den Menschen an. Hierfür schlägt Wäfler (2020) vor, diesen Kontrollverlust zu mindern, indem die soziale Resilienz den Verlust kompensiert. Dies müsse bei einem Konzept zur soziotechnischen Systemgestaltung berücksichtigt werden.

### **2.3.5 KOMPASS**

Die Kompass Kriterien von Wäfler et al. (1999) wurde für die Analyse, Bewertung und Gestaltung von Mensch-Maschinen-Funktionsteilungen entwickelt. Das Ziel dabei ist es, trotz der Automatisierung dem Menschen zu ermöglichen, die Kontrolle über die Prozesse im Arbeitssetting zu behalten. Die einzelnen Kriterien nach Wäfler et al. (1999) werden nachfolgend zusammengefasst beschrieben.

#### **Prozesstransparenz**

Das Ziel ist, dass Mitarbeitende die Bearbeitungsprozesse verstehen können. Dazu sollen die technischen Prozesse verständlich sein und die Mitarbeitende können eine Überwachungsfunktion übernehmen und Korrektur- und Optimierungsmassnahmen ableiten.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss Prozesstransparenz erreicht werden. Die Durchschaubarkeit und Vorhersehbarkeit müssen vorhanden sein. Das bedeutet, dass die Prozesse für seine Aufgabe angemessen verstanden werden müssen.

Wichtig sind dazu die folgenden Punkte:

- Steht im direkten Kontakt mit dem technischen System oder muss sich mit dem Prozess beschäftigen
- Direkte Rückmeldungen über Vorgänge im System
- Prozess muss wahrnehmbar sein (Tastsinn, Gehör, Nase oder Auge)
- Bei Bedarf Einsatz von realitätsnahen Prozesssimulationen

#### **Dynamische Kopplung**

Das Ziel dieses Kriteriums ist es, Mitarbeitende zu haben, die situationsangepasst handeln können. Näher bedeutet dies, dass die Mitarbeitende je nach Anforderungen

der Arbeitssituation entscheiden können, wann, wo, wie und mit welcher Aufmerksamkeit Arbeitsschritte ausgeführt werden.

Dazu benötigt es nach (Q) eine Funktionsteilung, die eine dynamische Kopplung zulässt. Diese wird wie folgt erreicht:

- Die Mitarbeitende sollen ihre Anbindungen an das technische System beeinflussen können.
- Es soll möglich sein den Zeitpunkt, den Ort, das Vorgehen und die Aufmerksamkeit zu wählen.
- Die Wahlmöglichkeiten sollen die Qualität und Quantität des Arbeitsergebnisses nicht beeinträchtigen.

### **Informationsautorität**

Bei diesem Kriterium wird als Ziel genannt, Mitarbeitende zu haben, die aktiv Informationen über den Prozess suchen und aufnehmen.

Hierfür benötigt es eine Funktionsteilung, welche dem Menschen die Informationsautorität gewährt. Es wird also folgendes benötigt:

- Die Mitarbeitenden haben jederzeit die Möglichkeit, Informationen aus dem Prozess abzurufen und Informationsfilter zu verändern.
- Die Mitarbeitenden werden unterstützt, sodass sie aktiv Informationen beschaffen und sich mit dem Prozess auseinandersetzen wollen.
- Es müssen im technischen System Freiheitsgrade enthalten sein.
- Die Informationen müssen relevant sein.

### **Ausführungsautorität**

Hier ist das Ziel, dass Mitarbeitende die Sicherheit und Produktivität positiv beeinflussen. Die Lösung dafür sei, dass die Funktionsteilung von Mensch und Maschine, dem Menschen Ausführungsautorität gewähre. Diese wird wie folgt hergestellt:

- Die Mitarbeitenden müssen die Möglichkeit erhalten, den Prozess aktiv zu beeinflussen und zu steuern.
- Die Mitarbeitenden übernehmen die Verantwortung für das Funktionieren des Systems und der Konsequenzen.

Die Ausführungsautorität und die Informationsautorität müssen dabei zusammenpassen. Für Entscheidungen bezüglich der Prozesse müssen nämlich genügend Informationen zum Thema vorhanden sein, damit diese auch vollumfänglich getroffen werden können. Auch die individuelle Verantwortung spielt eine Rolle bei der Ausführungsautorität. Diese müssen beide gegeben sein.

### **Flexibilität**

Bei diesem Kriterium ist es das Ziel, dass Mitarbeitende trotz der Automatisierung Knowhow entwickeln.

Dafür benötigt es eine Mensch-Maschine-Funktionsteilung, welche eine flexible Autoritätsverteilung zulässt. Dies wird wie folgt erreicht:

- Je nach Anforderung muss die Autoritätsverteilung von Mensch und Technik angepasst werden können.
- Möglich wäre dies beispielsweise, wenn der Mensch zwischen Stufen der Autoritätsverteilung wählen könnte.
- Möglich wäre auch, wenn die Entscheidung bei der Technik liege und je nach Situation per Expertensystem entscheidet, wer autorisiert ist.

- Die Umverteilung muss schnell möglich sein.

Gerade wenn die Entscheidung bei der Technik liege, könnte dies einige negative Aspekte beinhalten. Bei Überlastung beispielsweise könne dies jedoch trotzdem sinnvoll sein. Wichtig sei, dass der Mensch erkennen könne, wann die Autorität weggenommen wurde und wann und warum die Autorität wieder auf den Menschen zurückgehe (Wäfler et al., 1999).

## **2.4 Arbeitspsychologische gute Arbeit**

Um für die Fragestellung definieren zu können, wie die Aufgabe gemeinsam ausgeführt werden sowie welche Rolle der Mensch einnehmen soll, muss die Zusammenarbeit nicht nur auf die Potentiale des Menschen ausgerichtet sein, sondern es muss auch eine menschengerechte Arbeit ermöglicht werden. Dabei werden Konzepte erläutert, die sich auf die Aufgabengestaltung fokussieren.

### **2.4.1 Regulationsebenen des Handelns**

Nach Hacker und Sachse (2014) muss für eine gute Arbeitsgestaltung die Arbeit Anforderungen auf allen drei Regulationsebenen des Handelns stellen. Diese drei Ebenen stehen in einer Wechselwirkung zueinander und lassen sich wie folgt beschreiben.

#### Kognitiv-intellektuelle Regulationsebene

Diese Ebene ist nicht beobachtbar und wird für neuartige, nicht eindeutige oder komplexe Probleme angewendet. Dabei soll eine bewusste und planmässige Entscheidung getroffen werden. Es ist ein wissensbasiertes Handeln und setzt auf den Einsatz von Kompetenzen (fachliche, methodische, soziale) (Hacker & Sachse, 2014).

#### Perzeptiv-begriffliche Regulationsebene

Diese Ebene ist teilweise beobachtbar, da sie neben kognitiv auch motorische Elemente beinhaltet. Es geht um Anforderungen, welche regelmässig, aber immer in gleicher Weise nach Regeln oder einem Rezept ausgeführt werden. Dabei ist das Vorgehen planmässig und zielgerichtet. Es geht um Routinen. Es ist ein regelbasierendes Verhalten und benötigt den Einsatz von Fähigkeiten und Qualifikationen (Hacker & Sachse, 2014).

#### Sensumotorische Regulationsebene

Diese Ebene ist beobachtbar. Es benötigt für die Aufgabe Geschick, Übung, Aufmerksamkeit, jedoch keine Regulationen. Es geht dabei um fertigkeitenbasierende Bewegungsabläufe (Hacker & Sachse, 2014).

#### 2.4.2 Zyklisch-sequenzielle Struktur des Handelns: Phasen

Weiter gibt es nach Hacker und Sachse (2014) Phasen des Handelns. Diese Phasen sind auf der Abbildung 3 ersichtlich:

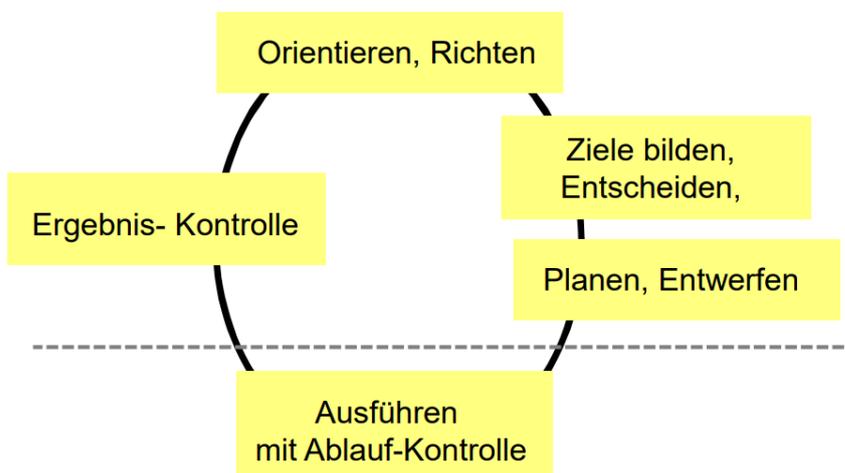


Abbildung 3: Zyklisch-sequenzielle Struktur des Handelns: Phasen nach Hacker und Sachse (2014)

Wichtig sei vor allem, dass es die Aufgabe den Menschen ermöglicht zu entscheiden und Ziele zu setzen sowie eine anspruchsvolle Planung und eine anspruchsvolle Ablauf- / oder Ergebniskontrolle beinhaltet (Hacker & Sachse, 2014).

### 3 Methode

In diesem Kapitel werden die Erhebungs- und Auswertungsmethoden beschrieben. Fokussiert wird dabei vor allem die Erhebungsmethodik der Experteninterviews nach Meuser und Nagel (2002) und die Auswertungsmethodik der inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2012). Zu Beginn wird das vollständige Vorgehen beschrieben und danach werden die einzeln gewählten Methoden vorgestellt.

Für die empirische Erhebung der Daten wurden Experteninterviews durchgeführt. Dieses qualitative Vorgehen wurde genutzt, da die Fragestellung einen starken explorativen Charakter aufweist und der Erkenntnisgewinn mit einem quantitativen Vorgehen, in dieser ersten Phase einer explorativen Auseinandersetzung mit der Thematik, ungeeignet erschien. Für das Design wird eine lineare Strategie verwendet (Flick, 2002). Somit bauen auch die Experteninterviews aufeinander auf. Vor diesen wurde eine Literaturrecherche durchgeführt. Die Ergebnisse dazu sind im Kapitel 4 ersichtlich. Danach wurde überprüft, ob es möglich ist, mit den Ergebnissen eine vollständige Liste mit den Stärken und Schwächen des Menschen und der künstlichen Intelligenz zu erstellen. Diese Liste wird benötigt, da theoretisch für eine erfolgreiche Zusammenarbeit die Arbeitsgestaltung anhand der Stärken und Potentiale der beiden Akteure strukturiert werden muss. Dabei fiel auf, dass die Stärken der KI noch zu wenig genau definiert werden können. Deshalb wurden zwei leitfadenbasierte, halbstrukturierte Experteninterviews mit Experten von künstlicher Intelligenz durchgeführt. Die Leitfäden wurden nach Helfferich (2011) erstellt. Aus diesen ergab sich eine vollständige Liste der Stärken und Schwächen der künstlichen Intelligenz. Beim Experteninterview steht das Expertenwissen im Fokus und weniger die Person selbst. Für die beiden Interviews wurde der gleiche

Interviewleitfaden genutzt. Durch die vollständige Stärken- und Schwächen-Liste wurden Kriterien für eine geeignete Problemstellung definiert. Um eine übersichtliche Liste zu gestalten, die in den weiteren Interviews genutzt werden kann, wurde diese in einem zweiten Schritt überarbeitet und mit Pre-Tests zur Verständlichkeit überprüft. Danach wurden zwei weitere Experteninterviews zu einer spezifischen Berufsgruppe durchgeführt und mit einer inhaltlich strukturierenden Inhaltsanalyse ausgewertet. Auch hier wurde ein Pre-Test zur Verständlichkeit durchgeführt. Diese Experteninterviews hatten zum einen das Ziel, die Kriterienliste zu überprüfen sowie einen Einblick in eine spezifische Aufgabe in ihrem Berufsalltag zu erhalten. Diese Aufgabe wurde dann als Problemstellung definiert.

### **3.1 Leitfadenerstellung Experteninterviews**

Für die Erhebung wurden zwei Interviewleitfäden erstellt. Einer für die KI-Experten und einer für die Experten einer Berufsgruppe, die in dieser Arbeit als Anwendungsbeispiel dient. Beide Leitfäden wurden anhand der SPSS Methode von Helfferich (2011) erstellt und sind im Anhang (Anhang A & B) ersichtlich. Diese beinhalten die vier Schritte Sammeln, Prüfen, Sortieren und Subsummieren. Als ersten Schritt werden viele Fragen gesammelt, ohne diese zu werten. Dann werden die notierten Fragen überprüft. Es wurden einige Fragen entfernt oder umformuliert. Weiter wurden die Fragen sortiert und schliesslich in die jeweiligen vorgesehenen Spalten des Leitfadens eingefügt, indem einige zu Leitfragen wurden und andere zu konkreten Fragen innerhalb einer Leitfrage. Die Leitfrage soll dabei möglichst offen gestaltet werden, damit die interviewende Person frei erzählen kann. Die konkreten Fragen helfen, damit einige Details noch näher aufgenommen werden können. Die Fragen müssen mit dem Forschungsinteresse bzw. der Fragestellung übereinstimmen, damit erfasst werden kann, was relevant für die Masterarbeit ist.

Daraus ergaben sich für die ersten beiden Interviews einen Interviewleitfaden, der Stärken und Schwächen der künstlichen Intelligenz erfragt, sowie die bereits in der Literatur gefundenen Stärken und Schwächen näher erläutert und falsifiziert oder bestätigt.

Für die anderen beiden Interviews wurde ein Interviewleitfaden erstellt, der die Kriterien einer geeigneten Aufgabe einordnet und diese Aufgabe beschreiben lässt, indem Rahmenbedingungen, der Prozess sowie Störungen und Schwankungen geklärt werden.

### **3.2 Pre-Test**

Die Pre-Tests für die beiden Interviewleitfäden, welche die Verständlichkeit der Fragen und Kriterien bewerteten, wurden mit je drei Personen durchgeführt. Diese Personen hatten keinen Bezug zu den jeweiligen Themenfeldern. Damit sie sich die Fragen besser in einem Setting vorstellen konnten, wurde ihnen mitgeteilt, dass sie die Fragen des ersten Interviews auf einen Computer, anstelle einer KI, beziehen können. Bei den Kriterien und den Fragen des zweiten Interviewleitfadens konnten sie sich gedanklich auf ihre eigene Arbeit beziehen. Die Ergebnisse der Befragung wurde nicht aufgezeichnet oder ausgewertet, da nicht ihre Arbeit fokussiert wurde, sondern mit Hilfe der Think Aloud Methode, bei der die Gedanken ausgesprochen werden, vor allem das Verständnis der Fragen bewertet wurden.

### **3.3 Stichprobe**

Die Interviewteilnehmenden für die ersten beiden Experteninterviews zur Thematik KI wurden durch die betreuende Person der Masterarbeit, welche auch den Praxispartner vertritt, akquiriert. Eine Person ist dabei hauptsächlich als Dozent und Wissenschaftler im Bereich Künstliche Intelligenz an einer Hochschule angestellt. Die

andere Person ist als Head Robotics & Deep Learning in einer Unternehmung angestellt, welches als Forschungs- und Entwicklungszentrum in den Bereichen Mikrofertigung, Digitalisierung und erneuerbaren Energien tätig ist. Beide verfügen über langjährige Erfahrungen in ihren Bereichen und es werden damit zwei unterschiedliche Bereiche abgedeckt, mit dem Fokus auf die Wissenschaft und die in der Praxis. Jedoch haben beide einen Einblick in das jeweils andere Feld, da die Unternehmung wissenschaftlich vorgeht und die Wissenschaft nahe an der Praxis agiert. Beide Personen sind männlich.

Die Interviewteilnehmenden für die beiden Interviews zu einer Aufgabe in der Praxis wurden von der Autorin ausgewählt. Dabei wurden unterschiedliche Berufsgruppen, die eine Funktion innehatten, bei der ein Studium benötigt wird, angefragt. Dies, damit immerhin einige Kriterien wie beispielsweise «kognitives Wissen ist wichtig für die Durchführung der Aufgabe» oder «Die Durchführung der Aufgabe kann nur mit spezifischem Expertenwissen erfolgen» bereits abgedeckt werden. Diese beiden Kriterien können zwar auch bei Aufgaben mit Berufen abgedeckt werden, die kein Studium benötigen, jedoch gibt es tendenziell weniger Berufe, die ein Studium benötigen, aber die Kriterien nicht abdecken. Weiter wurde darauf geachtet, dass Personen für das Interview in einem möglichst ähnlichen Beruf arbeiten, um eine Aufgabe mit unterschiedlichen Perspektiven zu erfassen. Schliesslich wurden zwei Personen gefunden, die sich freiwillig für ein Interview zur Verfügung stellten. Diese arbeiten beide als Oberarzt mbF Radiologie in einem Kantonsspital. Die eine Person als Leiter Muskuloskelettale Radiologie und die andere als Leiter kardiothorakale Radiologie. Beide Personen sind männlich. Da die Autorin der Arbeit im Gesundheitswesen arbeitet, fiel die Wahl aufgrund persönlichen Interesses schnell auf diesen Bereich. Zu Beginn wurden jedoch Funktionen favorisiert, welche ihre

Tätigkeiten noch nicht mit der Hilfe von KI ausübten. Hier war es jedoch schwierig Personen zu finden, da aufgrund von Personalmangel die Personen wenig Zeit hatten für ein detailliertes Interview, welches genügend lange dauert, um den Prozess der Aufgabe zu dokumentieren. Trotzdem konnten mit den Radiologen Personen gefunden werden, welche einen Einblick in ihr interessantes Themenfeld bieten konnten.

### **3.4 Durchführung**

Die ersten beiden Interviews mit den KI-Experten wurden jeweils im Oktober 2021 durchgeführt. Eines persönlich bei der Arbeitsstelle der Person und das andere per Online-Meeting. Sie wurden auf Schweizerdeutsch geführt und dauerten 45 Minuten. Die beiden Interviews im Bereich der Radiologie dauerten ebenfalls 45 Minuten und wurden per Online-Meeting durchgeführt. Damit der Fokus auf dem Interview lag, wurde auf das Schreiben von Notizen verzichtet. Nach Einverständnis der Interviewten wurde der Ton des Gespräches aufgezeichnet. Für das Einverständnis und weitere Informationen zum Umgang mit den Daten wurde eine Einverständniserklärung unterschrieben. Diese ist im Anhang (Anhang C) ersichtlich.

### **3.5 Auswertung**

Die aufgezeichneten Interviews wurden mit Hilfe der Software MAXQDA ausgewertet. Es erfolgte eine Transkription nach gängigen Regeln. Für die Transkription wurde eine wortwörtliche Übersetzung in der deutschen Schriftsprache vorgenommen. Danach erfolgte die Auswertung anhand einer inhaltlich strukturierten Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2012). Diese passt zur explorativen Fragestellung und setzt den Fokus auf spezifische Themen. Es werden keine Typen gebildet oder Vergleiche angewandt, was beispielsweise bei anderen Auswertungsmethoden fokussiert wird.

Nach der Transkription wurde eine initiierende Textarbeit, wie von Kuckartz (2012) beschrieben, durchgeführt. Die Transkripte wurden somit sorgfältig durchgelesen und bestimmte interessante oder schwierig zu verstehende Stellen markiert, um ein allgemeines Verständnis über die Texte zu erhalten.

Danach erfolgte das Entwickeln von thematischen Hauptkategorien. Dabei wurden gängige Faustregeln beachtet, wie, dass die Anzahl Hauptkategorien zwischen 2 und 20 liegen sollten, jedoch meistens zwischen 5 und 15 liegen. Dass je wichtiger die Hauptkategorie ist, desto mehr Subkategorien sie benötigt und dass das Kategoriensystem so einfach wie möglich, aber so komplex wie nötig sein sollte. Die Hauptkategorien wurden aus der Forschungsfrage abgeleitet sowie aus dem Leitfaden, der auf der Forschungsfrage beruht.

Weiter erfolgt das Codieren des gesamten Materials anhand der vorher definierten Hauptkategorien. Dabei wird möglichst genügend Text mitcodiert, damit diese ohne weiteren Kontext verstanden werden. Aus dieser Zusammenstellung werden dann induktiv, also anhand des Materials, Subkategorien erstellt. Dabei war das Ziel, möglichst zu allen Texten eine passende Subkategorie zu finden. Anhand der bestimmten Subkategorien wird das Material nochmals überprüft und zugeordnet. Bei den ersten beiden Interviews zeigte sich, dass es keine spezifischen Subkategorien benötigt, da bereits mit dem Hauptkategorien die Textstellen genügend identifiziert werden.

Als Ergebnisdarstellung wurden für die Interviews je eine kategorienbasierte Auswertung erstellt.

Das genannte Vorgehen bietet eine systematische Auseinandersetzung mit dem Datenmaterial und durch die Bildung der Hauptkategorien anhand der

Forschungsfrage und des Interviewleitfadens wird ein zielgerichtetes Analysieren ermöglicht. Der beschriebene Vorgang wurde zuerst für die Experteninterviews im KI-Bereich vollständig durchgeführt und beschrieben und zu einem späteren Zeitpunkt für die Experteninterviews im Bereich der Radiologie. Dies, da durch das lineare Design die Ergebnisse aufeinander aufbauen und somit abhängig sind. Weiter sind die Ziele der jeweiligen Interviews unterschiedlich und müssen so einzeln betrachtet werden.

### **3.6 Aufgabenkriterien**

Nach der Auswertung der ersten Interviews wurden aus den Erkenntnissen dieser und der bereits beendeten Literaturrecherche Kriterien abgewandelt, welche für die beiden weiteren Interviews als Grundlage genutzt werden konnten. Dieser Zwischenschritt wird im Kapitel 4 genauer beschrieben. Es geht darum, dass die Potentiale und Stärken des Menschen, aber auch der KI, in Aufgabenkriterien umgewandelt werden. Diese bieten einen ersten Ansatz für die Suche nach einer geeigneten Problemstellung für die Kollaboration zwischen KI und Mensch. Dies, da nach theoretischen Ansatz die Zusammenarbeit am erfolgreichsten sein könnte, wenn die Aufgabe an die Potentiale des Menschen geknüpft werden. Da eine Zusammenarbeit aber nur einen Nutzen bietet, wenn auch die Fähigkeiten der KI miteinbezogen werden, werden auch Kriterien von den Stärken der KI abgeleitet. Hierfür war es wichtig, dass es nicht zu viele Kriterien sind, aber trotzdem genügend, um eine Übersicht abzugeben. Es wurde mit Hilfe eines Brainstormings eine geeignete Aufgabe in einem Arbeitssetting eruiert, welche möglichst viele der genannten Kriterien abdeckt. Da dies als aussenstehende Person schwierig zu bewerten ist, wurden nach Wahl der Aufgabe, die Aufgabenkriterien in den Interviews abgefragt. Zu Beginn wurde die Liste anhand eines Ja / Nein Kataloges erstellt.

Aufgrund dessen, dass hier die Problematik sein könnte, dass die Personen es allenfalls als schwierig empfinden, das Kriterium so einzuordnen, wurde schlussendlich eine 5er Skala gewählt. Dies unterstützt auch die Aufgabe, dass die Personen 2-3 Sätze zu den Kriterien in den Interviews erzählen mussten und die Skala eine detailliertere Auseinandersetzung mit den Aufgabekriterien ermöglicht.

## **4 Ergebnisse**

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse, welche durch das methodische Vorgehen gewonnen werden konnten, dargestellt. Zu Beginn geht es um die Ergebnisse der beiden Experteninterviews zum Thema KI. Diese sollten die gefundenen Themen in der Theorie näher erläutern sowie ein klareres Bild über die Fähigkeiten der KI vermitteln. Danach wurden anhand dieser und der in der Theorie beschriebenen Stärken des Menschen, Aufgabenkriterien abgeleitet. Anschliessend erfolgt die Darstellung der Ergebnisse der zwei Interviews mit den Experten aus dem Bereich Radiologie.

### **4.1 Ergebnisse Experteninterviews künstliche Intelligenz**

Nachfolgend werden die Ergebnisse der beiden Experteninterviews mit KI-Experten beschrieben. Dabei werden zuerst die gebildeten Kategorien präsentiert und danach die Ergebnisse anhand der Kategorien.

#### **4.1.1 Kategorienbildung**

Wie im Kapitel 3 erläutert, wurde für diese Interviews Hauptkategorien anhand der Fragestellung und des Interviewleitfadens erstellt. Diese sind wie folgt:

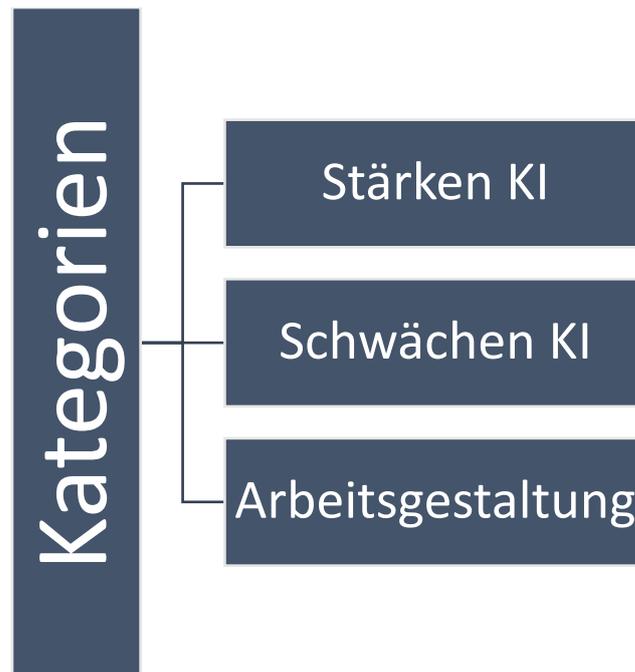


Abbildung 4: Hauptkategorien Experteninterviews KI (eigene Darstellung).

Diese Kategorien wurden schriftlich definiert, damit die Codierung des Materials systematischer durchgeführt werden kann, da die Begriffe besser abgegrenzt werden können. Für ein noch besseres Verständnis wird je ein Zitat pro Definition miteingefügt, welches bei der initiierenden Textarbeit als interessant markiert wurde. Anhand dieser Definition inkl. Beispiel wurde die Codierung im Programm MAXQDA vorgenommen.

### **Stärken KI**

Diese Hauptkategorie beinhaltet alle positiven Aussagen zur KI.

Beispiel aus dem Interview: *«Ein grosser Vorteil ist die Konstanz. Die KI trifft die gleiche Entscheidung am Morgen, am Abend und am Sonntag.»*

### **Schwächen KI**

Diese Hauptkategorie beinhaltet alle negativen Aussagen zur KI.

Beispiel aus dem Interview: «*Ein Nachteil ist, dass man sehr viele Beispiele braucht, egal von welchem Algorithmus man in diesem Kontext spricht.*»

### **Arbeitsgestaltung**

In diese Kategorie gehören Aussagen, die weder positiv noch negativ gemeint sind, sondern die KI im Arbeitskontext beschreibt.

Beispiel aus dem Interview: «*Ganz sicher in der Qualitätskontrolle in der Industrie*».

#### **4.1.2 Ergebnisse anhand der Hauptkategorien**

In diesem Kapitel werden die Ergebnisse anhand der Hauptkategorien aufgelistet.

### **Stärken KI**

Die KI kann mit unterschiedlichen Sensoren ausgestattet werden (z.B. Kameras, Lidar, Infrarot, Sonar und drahtlose Geräte). Als Vorteil gelten ihre Geschwindigkeit, Skalierbarkeit und die quantitativen Fähigkeiten. Sie kann Dinge automatisch erkennen, segmentieren und klassifizieren. Dazu können Daten aus vorherigen Aufgaben verwendet werden. Merkmale wie Grösse, Formen und Konturen erkennt die KI ebenfalls. Die KI kann als Datenspeicher / Ressourcenspeicher genutzt werden. Darin kann z.B. Expertenwissen von anderen Fachleuten gespeichert werden. Die vorher genannte Geschwindigkeit ist auch gegeben, wenn nur ein paar Daten und Beispiele eingegeben werden und ermöglicht ein erstes Ergebnis. Die KI kann auch durch Simulationen lernen. Gerade im zweiten Interview wurde zusätzlich angemerkt, dass Suchverfahren eine gute Fähigkeit der KI seien sowie grundsätzlich der Umgang mit vielen oder gigantischen Daten und Zahlen. Dabei wird nicht zwischen Ton oder Bildern unterschieden, da es für die KI alles Zahlen seien. Weiter wurde darin Logik, formales Schlussfolgern genannt und das die KI nicht vergesse.

Zusätzlich sind die Ergebnisse wiederholbar. Allgemein kann die KI sehr gute Leistungen in einem engen Bereich liefern.

### **Schwächen KI**

Als Schwäche wird angegeben, dass die KI keine Vorstellung von Objekten habe, da das Kontext- oder Hintergrundwissen fehle. Hier könnte in Zukunft jedoch Deep Learning weiterhelfen. Weiter kann die KI besonders gute Leistungen nur in einem engen Bereich erreichen. Unterschiedliche Meinungen der Experten gibt es zur Schwäche, dass die KI die Werte wie Fairness, Verantwortlichkeit und Transparenz der Menschen nicht kenne. Im einen Interview wird dies bejaht. Beim anderen wird angemerkt, dass es dazu teilweise bereits Features gibt, die eingebaut werden könnten. Es sei jedoch genau so aufwändig diese einzubauen, wie die je nach Kontext wechselnde Hauptfunktion der KI. Sie generiert Kosten z.B. gerade für Trainings. Zum Thema, ob die KI Mühe habe unterschiedliche Ziele gleichzeitig miteinzubeziehen, antworten die Experten unterschiedlich. Zum einen wird genannt, dass die Gewichtung der Ziele je nach Situation unterschiedlich sei und nicht konstant und es deshalb eine Schwäche darstelle. Zum anderen wird mitgeteilt, dass es auf die Fähigkeiten der Entwickler und Entwicklerinnen ankommt. Dem Menschen falle es schwer die Ziele so zu formulieren, wie das System diese benötigt. Weiter wird als Schwäche angegeben, dass, wenn der KI etwas Neues antrainiert wird, das vorher Beigebrachte ebenfalls wieder gelernt werden muss. Zusätzlich werden die folgenden negativen Aspekte genannt: Gibt es Bias aus den Daten, nicht erklärbare Entscheidungen, benötigte Trainingsloops, keine generalisierbaren Daten aus wenigen Beispielen, fehlendes Weltverständnis, das Entwickeln ist komplex, Systeme können einen gesellschaftlichen Effekt haben, keine technischen Zertifizierungen und keine globalen Vorgaben für gewisse Systeme.

## **Arbeitsgestaltung**

Die KI könnte gut als Entscheidungsvorbereitung helfen. Als Grund, wieso nur als Vorbereitung, wurde angegeben, dass die KI rational entscheiden könne, aber der Mensch weniger. Allgemein scheint die KI gut am Beginn des Prozesses und weniger am Schluss eingesetzt werden zu können. Dabei könnte es beispielsweise um die Verknüpfung der Daten gehen. Beim Machine Learning ist die KI abhängig durch den Entwickler und die Qualität der Trainingsbeispiele.

Als Idee, wo die KI gut eingesetzt werden könnte, wird in der Qualitätskontrolle in der Industrie, in juristischen Bereichen, medizinischen Bereichen bei der Tumorerkennung auf CT Scans oder bei der Diagnoseunterstützung, genannt. Grundsätzlich gäbe es aber bei der Anwendung im Bereich Life Science / Medizin viele Bedenken. Beispielsweise kann es sein, dass für kritische Entscheidungen der Experte der KI vertraut und bei einem Fehler wird er nicht entdeckt, da das Ergebnis nicht kontrolliert wird. Die Erklärbarkeit stellt ebenfalls ein Problem dar, da die Rückverfolgung nicht möglich ist. Die KI darf auch gefühlt keine Fehler machen, da sie nicht vor Gericht gestellt werden kann. Weiter dürfe der Mensch seine Fähigkeiten nicht verlieren, damit die KI trainiert werden kann. Weiter wird angegeben, dass die KI weniger im Bereich Consulting, Entscheidungen treffen allgemein oder Situationen unter Unsicherheiten angewendet werden soll. In der Unternehmung, in der die KI angewendet wird, muss ein KI-Experte angestellt werden. Dieser pflegt, wartet und betreibt das System.

## **4.2 Aufgabenkriterien**

Wie im Kapitel 3 beschrieben, wurden anhand der Stärken des Menschen und der KI Kriterien für eine Aufgabe entwickelt.

Die Stärken des Menschen setzen sich aus den gefundenen Ergebnissen der Literaturrecherche zusammen. Von diesen wurden alle Aussagen verwendet, welche sich auf eine Aufgabe beziehen können. Diese wurden dann in Aussagen umgewandelt. Somit ergeben sich aus den Stärken die Aufgaben Kriterienliste, welche im Anhang (Anhang D) ersichtlich ist. Eine Übersicht, wie die Kriterien detailliert abgeleitet wurden, wird nachfolgend ersichtlich.

Wie in Kapitel 1 beschreiben, solle die Kollaboration an die Potentiale und Vorteile des Menschen geknüpft werden (Huchler, 2020). Aus diesem Grund werden die ersten Kriterien aus den Stärken des Menschen abgeleitet.

**Kriterium 1: Die Aufgabe arbeitet auf ein konkretes oder mehrere Ziele hin.**

Wäfler (2020) wendet im Arbeitssetting zielgerichtetes Handeln an. Auch bei Epstein (2015) wird erwähnt, dass der Mensch sogar unterschiedlichere Ziele verfolgen kann, was als Stärke angesehen werden kann. Aus diesem Grund wurde ein Kriterium erstellt, welches sich auf konkrete oder mehrere Ziele fokussiert. Weiter scheinen Ziele besonders wichtig zu sein, da auch bei der Zukunftsvision von Epstein (2015) die Zieldefinition eine wichtige Rolle spielt. Weiter wird genannt, dass bei Hacker & Sachse (2014) der Mensch Ziele bilden soll, um eine gute Arbeitsgestaltung zu ermöglichen.

**Kriterium 1: Kognitives Wissen ist wichtig für die Durchführung der Aufgabe.**

Obwohl beim Menschen einige Schwächen in diesen Bereich fallen, wie beispielsweise Biases oder Verzerrungen (Wäfler, 2020; Akata et al., 2020), scheint es doch wichtig für den Menschen zu sein, sein kognitives Wissen nutzen zu können. Dies, da es ihre Stärke ist, dass sie individuelle mentale Modelle und Situational Awareness besitzen sowie Informationen aus der Umwelt holen und verarbeiten

(Wäfler). Dies wird durch Hacker & Sachse (2014) verstärkt, da sie angeben, dass die kognitiv-intellektuelle Regulationsebene genutzt werden müsse, um die Arbeitsgestaltung für den Menschen förderlich zu gestalten.

Kriterium 3: Die Aufgabe verändert sich aufgrund Informationen aus dem Umfeld / Kontext.

Dieses Kriterium wurde erstellt, da nach Wäfler (2020) sich der Mensch Informationen aus der Umwelt holt. Weiter wurde bei den Experteninterviews der KI mehrmals erwähnt, dass der Mensch den Kontext viel besser verstehe und die KI leider nicht direkt.

Kriterium 4: Die Aufgabe tritt in einem dynamischen Umfeld auf, d.h. das Umfeld kann sich schnell verändern und die Durchführung der Aufgabe verändert sich ebenfalls dadurch.

Nach Epstein (2015) können Menschen mit unvorhergesehenen Situationen Umgehen, die in einer dynamischen Umgebung auftreten. Dies scheint ein wichtiges Potential zu sein, dass bei der KI nicht genannt wurde. Aus diesem Grund wurde ein Kriterium erstellt.

Kriterium 5: Während der Ausführung der Aufgabe habe ich die Möglichkeit etwas zu lernen.

Nach Wäfler (2020) sind Menschen lernfähig als Individuen und soziale Systeme. Da dies ebenfalls als Potential erscheint, da gemäss den Experteninterviews das Lernen der KI umständlicher erscheint, wird ein Kriterium dazu erstellt.

Kriterium 6: Für die Durchführung der Arbeit muss ich mit anderen Personen interagieren.

Der Mensch scheint sehr viele Stärken im Bereich der Interaktion mit anderen zu haben. Sie verfügen nach Wäfler (2020) über kulturelle Regeln des Zusammenlebens und können kommunizieren. Nach Epstein (2015) nimmt der Mensch Geräusche und Emotionen wahr. Gemäss Wilson und Daugherty (2018) besitzt der Mensch Führungsqualitäten, kann gut in Teams arbeiten und besitzt soziale Fähigkeiten.

Kriterium 7: Für die Aufgabe muss ich meine menschlichen Sinne nutzen: Hören, Sehen, Riechen, Tasten und Propriozeption. (Die Propriozeption nimmt Informationen aus Muskeln, Sehnen und Gelenkkapseln auf).

Nach Epstein (2015) kann der Mensch hören, sehen, riechen, tasten und auch Propriozeption gehört zu seinen Stärken. Nach Surdilovic et al. (2018) zeigt sich dies auch in der Fähigkeit der Fingerfertigkeiten, Abtastungen und Hand-Augen Koordination.

Kriterium 8: Für die erfolgreiche Durchführung der Aufgabe müssen Entscheidungen getroffen und begründet werden.

Der Mensch beschreibt sich nach Wäfler (2020) in seinem autonomen Handeln. Dazu benötigt es die Fähigkeit autonom Entscheidungen zu treffen. Auch möchte der Mensch diese Stärke ausüben, da nach Akata et al. (2020) der Mensch nicht von den Entscheidungen, welche Maschinen getroffen haben, beherrscht werden will.

Nach Hacker und Sachse (2014) ist es ebenfalls wichtig, dass der Mensch für eine gute Arbeit Entscheidungen treffen kann. Deshalb wird diese Stärke prioritär behandelt.

Kriterium 9: Die Durchführung der Aufgabe kann nur mit spezifischem Expertenwissen erfolgen.

Der Mensch ist nicht nur lernfähig, sondern er holt auch aktiv Informationen ein und verarbeitet diese (Wäfler, 2020). Surdilovic et al. (2018) beschreibt den Menschen zudem als intelligent und erfahren.

Die Stärken der KI setzen sich aus den in den Interviews genannten Stärken sowie den in den Interviews bestätigten Stärken aus der Literaturrecherche zusammen. Auch hier wurden die Stärken miteinbezogen, welche sich auf eine Aufgabe beziehen lassen und sich somit als Kriterium eignen. Es wurden bewusst nicht nur die Potentiale der Menschen miteinbezogen, da es für die Zusammenarbeit auch Sinn machen muss eine KI zu nutzen. Somit sollten auch die Vorteile und Potentiale der KI aufgelistet werden.

Kriterium 10: Für die Durchführung der Aufgabe wird die Fähigkeit zur Mustererkennung gebraucht. Mustererkennung ist die Fähigkeit, in einer Menge von Daten Regelmässigkeiten, Wiederholungen, Ähnlichkeiten oder Gesetzmässigkeiten zu erkennen.

Gemäss den Experteninterviews kann die KI Dinge automatisch erkennen. Weiter erkenne sie auch Merkmale wie Grössen, Formen und Konturen. Diese Aufgabe wird sogar verbessert, umso mehr Daten zur Verfügung stehen.

Die Durchführung der Aufgabe erfordert quantitative Fähigkeiten (Umgang mit Zahlen).

Gemäss den Experteninterviews besitzt die KI Vorteile in den quantitativen Fähigkeiten. Weiter ist auch der Umgang mit vielen Daten ein Thema, wofür es ebenfalls quantitative Fähigkeiten benötigt.

Die Aufgabe stellt Anforderungen an die Segmentierung, Klassifizierung, automatische Erkennung, Logik, formales Schlussfolgern oder dem Suchverfahren.

Auch dieses Kriterium wird aus den Experteninterviews abgeleitet. Die genannten Themen werden ebenfalls als Stärke der KI angesehen.

Für die Durchführung der Aufgabe, muss auf eine grosse Menge Daten zurückgegriffen werden.

Die KI hat gemäss den Experteninterviews ein grosses Potential im Umgang mit grossen Datenmengen.

Bei der Durchführung der Aufgabe gibt es Arbeiten, die sich wiederholen.

Nach den Experteninterviews ist es eine Stärke der KI, dass Ihre Ergebnisse wiederholbar seien. Dazu spiele es keine Rolle, welche Tageszeit oder wie lange die KI bereits am Arbeiten sei.

Diese wiederholenden Aufgaben sind monoton und nicht komplex oder abwechslungsreich.

Die KI kann in ihren wiederholenden Arbeiten ihr Potential vor allem in einem engen Bereich leisten gemäss den Experteninterviews. Ein enger Bereich kann so definiert werden, dass die Arbeit immer gleich bleibt, also vom Menschen auch als monoton gesehen werden kann, und nicht komplex oder abwechslungsreich erscheint.

Diese Kriterien dienen als Grundlage nach der Suche einer geeigneten Aufgabe im Arbeitskontext und werden in den Interviews mit der Arbeit verglichen.

### **4.3 Ergebnisse Experteninterviews Radiologie**

Wie beschrieben, wurden nach dem Definieren der zu untersuchenden Aufgabe, die Aufgabenkriterien gezeigt. Diese wurden auf die Passung zu ihrer Aufgabe bewertet. Da dies sehr subjektiv sein kann, wurden die Mittelwerte der beiden Interviews berechnet und als Datengrundlage verwendet. Bei den Zahlen, bei denen die

Antworten weniger gleich waren, wurden spezifisch angeschaut. Dies, da bei beiden Befragten zwar eine ähnliche Aufgabe aber nicht exakt die gleiche Aufgabe genutzt wurde.

Tabelle 3: Passung Aufgabenkriterien zur Aufgabe im Bereich Radiologie (eigene Darstellung).

Mittelwert der beiden Interviews

Legende:

- 1 = trifft gar nicht zu
- 2 = trifft wenig zu
- 3 = trifft teilweise zu
- 4 = trifft überwiegend zu
- 5 = trifft vollständig zu

Definiertes Kriterium	Mittelwert
1. Die Aufgabe arbeitet auf ein konkretes oder mehrere Ziele hin.	4
2. Kognitives Wissen ist wichtig für die Durchführung der Aufgabe.	4
3. Die Aufgabe verändert sich aufgrund Informationen aus dem Umfeld / Kontext.	4
4. Die Aufgabe tritt in einem dynamischen Umfeld auf, d.h. das Umfeld kann sich schnell verändern und die Durchführung der Aufgabe verändert sich ebenfalls dadurch.	3
5. Während der Ausführung der Aufgabe habe ich die Möglichkeit etwas zu lernen.	4
6. Für die Durchführung der Arbeit muss ich mit anderen Personen interagieren.	1.5
7. Für die Aufgabe muss ich meine menschlichen Sinne nutzen: Hören, Sehen, Riechen, Tasten und Propriozeption. (Die Propriozeption nimmt Informationen aus Muskeln, Sehnen und Gelenkkapseln auf).	3
8. Für die erfolgreiche Durchführung der Aufgabe müssen Entscheidungen getroffen und begründet werden.	4.5
9. Die Durchführung der Aufgabe kann nur mit spezifischem Expertenwissen erfolgen.	3.5
10. Für die Durchführung der Aufgabe wird die Fähigkeit zur Mustererkennung gebraucht. Mustererkennung ist die Fähigkeit, in einer Menge von Daten Regelmässigkeiten, Wiederholungen, Ähnlichkeiten oder Gesetzmässigkeiten zu erkennen.	5
11. Die Durchführung der Aufgabe erfordert quantitative Fähigkeiten (Umgang mit Zahlen).	1
12. Die Aufgabe stellt Anforderungen an die Segmentierung, Klassifizierung, automatische Erkennung, Logik, formales Schlussfolgern oder dem Suchverfahren.	4.5
13. Für die Durchführung der Aufgabe, muss auf eine grosse Menge Daten zurückgegriffen werden.	3.5

14. Bei der Durchführung der Aufgabe gibt es Arbeiten, die sich wiederholen.	4
15. Diese wiederholenden Aufgaben sind monoton und nicht komplex oder abwechslungsreich.	3

Von den 15 Kriterien sind 10 über 3 Punkte, und treffen somit eher, überwiegend oder vollständig zu. Bei 3 Kriterien ist die Antwort «trifft teilweise zu». Bei 2 treffen die Kriterien wenig bis gar nicht zu.

Die Kriterien wurden durch die beiden Interviews sehr ähnlich eingestuft. Grössere Unterschiede gab es bei den Kriterien 4, 5 und 7. Dabei wählte eine Person die 2, 5 und 4 und die andere die 4, 3 und 2.

Die Begründung für diese Anzahl ist nachfolgend ersichtlich.

*Tabelle 4: Unterschiedliche Angaben zur Passung der Kriterien (eigene Darstellung).*

Kriterium	Person 1	Person 2
4	Das ist bei dieser Frage eher weniger der Fall. Trifft wenig zu würde ich sagen. Das ist eine konkrete Fragestellung, die sich mit ja oder nein beantworten lässt. Dort gibt es nicht viel Dynamik, die dort reinspielt. (Dokument (1), Pos. 7)	Die Aufgabe tritt in einem dynamischen Umfeld auf. Ja in diesem Fall für Lungenembolien ist es noch nicht akut in der Veränderung zu erwarten. In Zukunft wird es sicher noch ein paar Sachen geben, wie z.B. der Scanner wird anders. Die Qualität wird sich verändern. Man kann genauer schauen, noch weiter in die Gefässe, man kann auch neue Informationen integrieren wie z B Perfussionsmap. Das wird sich sicher mittelfristig verändern aber nicht kurzfristig. Also auch hier eine 4. (Dokument (2), Pos. 7)
5	Das ist bei dieser Frage eher weniger der Fall. Trifft wenig zu würde ich sagen. Das ist eine konkrete Fragestellung, die sich mit ja oder nein beantworten lässt. Dort gibt es nicht viel	Es kommt auf den Ausbildungsstand drauf an. Es gibt sicher Assistenten die sagen sie haben etwas gelernt. Sie hätten etwas erkannt, was sie sonst nicht erkannt hätten. Das hat es sicher

	Dynamik, die dort reinspielt. (Dokument (1), Pos. 7)	einen gewissen Lerneffekt dabei. Eine 3 (Dokument (2), Pos. 7)
7	Nummer 7 ist vor allem ein Sinn und das ist Sehen. Von dem her trifft überwiegend zu. (Dokument (1), Pos. 7)	Sehen – also von all diesen Sinnen. Ist es 1.5. vielleicht hören, wenn eine Warnmeldung kommt, das etwas erkannt worden ist. Das gibt es ein akustisches Signal. Das gibt 2 Punkte (Dokument (2), Pos. 7)

#### 4.3.1 Hauptkategorien anhand Interviewleitfaden und Fragestellung



Abbildung 5: Hauptkategorien Experteninterviews Themenbereich Radiologie (eigene Darstellung).

## **Kriterien Bewertung**

Diese Hauptkategorie wurde aus der ersten Phase des Interviewleitfadens abgeleitet. Sie beinhaltet die Informationen zu den im Voraus erstellten Kriterien zur Einordnung der Aufgabe. Dabei werden Textstellen eingeordnet, die sich direkt auf ein Kriterium beziehen und es näher erläutern.

Beispiel aus dem Interview: *«Das trifft bei der Beurteilung von Frakturen überwiegend zu, da spielt es eine Rolle, dass man auch die klinischen Angaben kennt, da es zum Teil nicht einfach zu sagen ist, ob etwas eine Fraktur ist oder nur eine Überlagerung im Röntgenbild. Und wenn man dann weiss, der Patient hat sich dort angeschlagen oder dort gestützt, dann beantwortet man das anders weder wenn man weiss, er hat dort gar keine Schmerzen.»*

## **Aufgabenbeschreibung**

Zur «Aufgabenbeschreibung» gehören alle Textstellen, die die gewählte Aufgabe selbst beschreibt, jedoch nicht detailliert auf die Aufgabe eingehen wie z.B. durch die Nennung eines Prozessschrittes oder Input oder Output. Es betrifft nur allgemeine Nennungen, die die Aufgabe beschreiben.

Beispiel aus dem Interview: *«Bei der automatisierten Detektion von Lungenembolien geht es darum, einen CT Datensatz zu analysieren, und Kontrastierung von Lungenarterien zu beurteilen...»*

## **Rahmenbedingungen**

Die «Rahmenbedingungen» beinhalten die Textstellen, welche beschreiben, wie die Aufgabe im Organisationskontext eingebettet werden soll sowie den Input und den Output der Aufgabe.

Beispiel aus dem Interview: (Frage zum Input) *«Das kommt auf den Arbeitsort drauf an. Hier im Spital würde ich sagen sind fast 95% der Fälle sind Zuweiser aus dem Haus. Bei Fragestellung sind es häufig Traumatologie, Chirurgen, vom Notfall, Kollegen der Notfall Praxis. In seltenen Fällen ist es ein externer also Hausarzt.»*

### **Prozess der Aufgabe**

Diese Hauptkategorie umfasst die genauen Beschreibungen der Aufgabe, wie sie von der jeweiligen Funktion ausgeführt werden sollte.

Beispiel aus dem Interview: *«Wir schauen die Computer Tomografien gerade an , wenn sie kommen. Dann haben wir noch kein AI Resultat. Dann analysieren wir das und machen selbst alles, und würden uns absichern, wenn die AI etwas sieht, was wir nicht gesehen haben. Und würden entsprechend dann das Finding mit einbauen in den Bericht.»*

### **Störungen und Schwankungen**

In diese Hauptkategorie gehören alle Textstellen, welche Störungen oder Schwankungen aufweisen.

Schwankungen = geplanter Ablauf kann unterschiedlich ausgeführt werden.

Störungen = Unterbrechungen

Beispiel aus dem Interview: *«Ja, es gibt zum Teil die Störungen, dass die Röntgenbilder erstellt werden, aber nicht an Programm gesendet werden. Dann können wir es auch nicht befunden. Oder die klinischen Angaben fehlen, weil der Zettel mit den Infos nicht eingescannt worden ist.»*

### **4.3.2 Erkenntnisse aus den Interviews**

Nachfolgend sind die wichtigsten Erkenntnisse aus den Experteninterviews im Bereich Radiologie beschrieben. Weiter wurden die Erkenntnisse in die am Material hergeleiteten Subkategorien eingegliedert.

#### **Kriterien Bewertung**

Beim einten Interview wurde mitgeteilt, dass kognitives Wissen eher wichtig für die Beantwortung der Aufgabe ist. Bei der Beurteilung sind Informationen aus dem Umfeld überwiegend wichtig, da es eine Rolle spiele, dass die klinischen Angaben bekannt sind. Es ist eine konkrete Fragestellung, die sich mit Ja oder Nein beantworten lässt, somit wenig Dynamik aufweist. Weiter gäbe es bei der Beurteilung vom Bildmaterial einen Ablauf, wo man sich daranhält, also kann es sehr strukturiert angegangen werden. Deshalb könnte es gut durch eine Softwarelösung mit künstlicher Intelligenz erarbeitet werden. In der Regel kann die Arbeit allein erledigt werden, ohne dass andere Personen involviert sind. Von den Sinnen wird nur «Sehen» genutzt. Eine Fraktur Erkennung, wenn etwas eindeutig gebrochen ist, wäre auch ohne radiologisches Wissen erkennbar. Für okkulte Frakturen jedoch nicht. Diese könnte auch ein Facharzt verpassen. Es benötige keine quantitativen Fähigkeiten für die Aufgabe. Eine Klassifizierung der Frakturen wäre von Vorteil, da Frakturen häufig auch klassifiziert werden. Es benötigt Bild-Daten für die Aufgabe. Da jeder Patient einzigartig ist, sei auch jedes Röntgenbild einzigartig. Also eher komplex und abwechslungsreich. Wenn aber 80 Röntgenbilder am Tag angeschaut werden und bei 70 davon stelle sich die Frage, ob eine Fraktur da ist oder nicht, dann ist es eher monotone Arbeit. Es besteht auch die Gefahr, dass man ermüdet oder die Konzentration abnimmt und eine Lösung mit künstlicher Intelligenz entsprechend hilft.

Beim zweiten Interview betreffend der Erkennung von Lungenembolien wurde angemerkt, dass es ein konkretes Ziel ist. Der Kontext ändert sich auch hier je nach Vorgeschichte des Patienten oder der Patientin. Das Umfeld sei noch nicht so dynamisch. Es wird sich in Zukunft jedoch verändern, da die Scanner eine bessere Qualität liefern werden. Es gäbe Assistenten oder Assistentinnen, die meinen, sie würden etwas lernen. Beispielsweise dadurch, dass etwas erkannt wurde, was sie sonst nicht erkannt hätten. Als Sinn wurde ebenfalls Sehen genannt. Zusätzlich noch das akustische Signal. Expertenwissen aus dem Bereich der Radiologie wird benötigt. Die Mustererkennung wird benötigt, bei der die KI hilft. Ob etwas gelernt wird, hängt vom Ausbildungsstand ab. Als Daten, auf die zurückgegriffen werden muss, werden Bilder genannt. Die Arbeit ist doch abwechslungsreich, da nicht nur die Lungenarterien angeschaut werden müssen. Dann wäre die Arbeit monoton. Es müssen aber auch beispielsweise postoperative Veränderungen miteinbezogen werden. Auch hat es je nach Patient oder Patientin eine unterschiedliche Anatomie. Dies kann die KI schwierig berücksichtigen.

### **Aufgabenbeschreibung**

Beim einten Interview wurde die Aufgabe «Frakturerkennung in Röntgenbildern» gewählt. Es sei eine einfache gestellte Aufgabenstellung, weil es nur eine Frage zu beantworten gäbe mit den Antwortmöglichkeiten Ja oder Nein. Bei gewissen Fällen mit Unsicherheiten gäbe es auch ein möglicherweise. Es sei eine einfache Aufgabe.

Beim anderen Interview wurde die Aufgabe «Automatisierte Detektion von Lungenembolien im CT Datensatz» gewählt. Dabei geht es darum einen CT Datensatz zu analysieren, Kontrastierungen von Lungenarterien zu beurteilen und Kontrastmittel Aussparungen, die mit einem Embolus Thromboembolie vereinbar sind, zu erkennen. Dies im Kontext mit der Anatomie. Es muss genau unterschieden

werden, dass es beispielsweise eine Lungenarterie und keine Lungenvene ist.

Ansonsten könnte die zu einer falschen Diagnostik führen.

Beide haben für die Aufgabe eine Softwarelösung KI im Einsatz.

## **Rahmenbedingungen**

### Involvierte Personen

Bei jedem Fall fertigt ein oder eine MTRA (Medizinisch, Technische Röntgenassistenz) die Bilder an und leitet diese ans System weiter, damit die Bilder befundet werden können. Es gibt immer ein Patient oder eine Patientin, von dem das Bildmaterial gemacht wird. Der Radiologe oder die Radiologin befundet dann die Bilder.

### Input Interview 1

Es gibt zu den Bildern klinische Angaben und eine Fragestellung dazu. Die Fragestellung ist so gestellt, dass sie mit Ja oder Nein und in einzelnen Fällen mit möglicherweise beantwortet werden kann. Beide Daten werden vom Zuweiser zugestellt. Dieser meldete das Röntgenbild an. Bei ihnen seien die Zuweiser zu fast 95% aus der eigenen Unternehmung. Bei der Frakturerkennung beispielsweise aus dem Bereich Traumatologie, Chirurgie, Notfall, Notfallpraxis. Selten seien es externe Hausärzte.

### Einteilung Aufgabe Interview 1

Die Aufgabe fällt, wenn man beim Röntgen eingeteilt sei, sehr häufig am Tag an. Wahrscheinlich seien es etwa 100-150 Röntgenbilder pro Tag. Bei der Hälfte davon ist die Frage, ob eine Fraktur vorliegt oder nicht. Die interviewte Person ist ca. 2-3 Monate im Jahr beim Röntgen eingeteilt. Sie rotieren also die Arbeitsplätze. Um eine

Konstante aufrechtzuerhalten und die Fähigkeiten nicht zu verlieren, werden mehrere Wochen am Stück am Arbeitsplatz gearbeitet, jedoch nicht mehrere Monate.

#### Output Interview 1

Der Output sei der schriftliche Bericht mit einer Beschreibung sowie einer Beurteilung aufgrund der Fragestellung. Je nachdem ob es dringend ist, erfolgt zusätzlich eine telefonische Mitteilung an die Zuweisenden. Je nach dem macht es auch Sinn, das Bild der KI beizulegen. Diese rahmt den betroffenen Ort ein, welcher näher analysiert werden soll, da vielleicht etwas erkannt wird. Die Analyse der KI ist jedoch auch sonst für den Zuweisenden ersichtlich. Im Bereich der Frakturerkennung sind über das System die Ergebnisse der KI auch für den Zuweisenden ein paar Minuten nach der Anfrage abrufbar. Dies funktioniere gut, sei aber davon abhängig, wie gut die KI sei. Wenn die Lösung viele falschen Ergebnisse produziere, könnte dies auch verunsichern. Für den Zuweisenden stellt sich dann die Frage, ob sich das Ergebnis mit der Meinung vom Radiologen oder der Radiologin deckt.

#### Input Interview 2

Beim anderen Interview wird angemerkt, dass bei den klinischen Angaben notiert wird, ob der Patient oder die Patientin operiert wurde, wie operiert wurde und welche Symptome vorhanden sind. Weiter ist für ihn ersichtlich, welche technischen Besonderheiten bei der Bilderstellung relevant sind. Beispielsweise, ob der Patient oder die Patientin gut mitgearbeitet hat oder Probleme mit der Kontrastmittelinjektion auftraten. Diese Informationen unterschieden sich je nach Aufgabe.

#### Einteilung Aufgabe Interview 2

Weiter wird klarer, dass die Arbeitsrotation erfolgt, indem man entweder für CT, Röntgen, MRI oder beispielsweise Ultraschall eingeteilt wird. Im CT z.B. werden

grösstenteils die Bilder analysiert. Es gibt aber auch administrative Aufgaben oder Arbeiten mit dem Patienten oder der Patientin. Es werden aber immer mehrere Personen eingeteilt und es sollte meistens jemand an der Arbeitsstation sein.

## Output Interview 2

Der Bericht ist bei dieser Aufgabe ca. 1 ½ Seiten lang. Auch in diesem Bereich wird bei einer hohen Dringlichkeit ein Telefonanruf gemacht. Der Bericht wird selbst erfasst. Im Bericht sind bereits Titel erfasst, die ein wenig als Checkliste dienen wie «Lunge:, Gefässe:». Im Idealfall gibt es eine Rückmeldung zu allen aufgelisteten Organen.

## Prozess der Aufgabe

Der Radiologe oder die Radiologin befundet die Bilder allein. Je nach klinischen Angaben und Fragestellung befundet er diese anders.

Beim Interview zur Frakturerkennung lässt sich der Prozess wie folgt beschreiben.

Der Radiologe oder die Radiologin erhält das Bildmaterial und besichtigt die mitgesendeten klinischen Angaben sowie die Fragestellung. Dies dauert normalerweise 5-10 Sekunden. Eine Ausnahme bildet, wenn Anmeldung von Hand ausgefüllt und eingescannt wurde. Dann kann es eine Minute dauern. Dasselbe, wenn die Handschrift nicht lesbar ist und angerufen werden muss oder selbst in der Krankenakten nachgeschaut werden muss. Die Person kontrolliert das Bildmaterial und überlegt, ob sich die Fragestellung damit beantworten lässt. Weiter wird die Qualität des Bildmaterials kontrolliert sowie ob es die richtige Person ist, die auch angemeldet wurde. Dies dauert etwa 5 Sekunden. Es gäbe dazu gut definierte Kriterien, die auch für die Erstellung der Röntgenbilder gelten. Bei der Befundung der Bilder wird keine offizielle Checkliste genutzt. Sie hätten die Punkte im Gedächtnis

und gehen diese so durch. Es gibt dann auch durchaus Punkte, die nicht erfüllt sind. Dann muss entschieden werden, ob dadurch die Diagnostik verunmöglicht wird.

Dann wird das Bildmaterial analysiert. Dazu kann im Software Programm meistens ein separates Bild geöffnet werden, indem die KI das Bild bereits analysiert hat.

Ihnen ist wichtig, dass die KI so schnell ist, damit dieses bereits bei der Bearbeitung und nicht erst nach dieser zur Verfügung steht. Dieses Bild wird meistens erst nach der eigenen Befundung angeschaut. Ihre Lösung kann nur bei der Ja / Nein Beantwortung unterstützen. Es gäbe auch Lösungen, die die Qualität mitbeurteilen würden, diese haben sie aber nicht. Anschliessend wird überlegt, wie sicher man sich ist, dass die Frage korrekt beantwortet werden kann. Dazu wird ein Schreiben verfasst. Der Text besteht aus einem Abschnitt, indem die jeweiligen analysierten Bereiche beschrieben werden und einem kleineren Abschnitt, in dem die Beurteilung erstellt wird. Die Beurteilung beantwortet die Fragestellung. In diesem Text könnte auch notiert werden, wenn es ergänzende Bild-Untersuchungen benötigen würde oder wenn die Fragestellung aufgrund der Qualität nur eingeschränkt beantwortet werden kann. Die genutzte Zeit dafür ist unterschiedlich. Meistens wird für ein einzelnes Bild zwischen einer Minute und drei Minuten gebraucht.

Bei der Aufgabe zur Detektion von Lungenembolien läuft der Prozess ähnlich ab. Es wird zusätzlich angemerkt, dass das Programm nicht abschaltbar sei. Es läuft somit 24 / 7 im Hintergrund auf mehreren Bildschirmen. Die Bilder werden vom CT Gerät über gewissen Schnittstellen an den Server der Software gesendet. Dort werden sie analysiert. Dies dauert 15-20 Minuten. Dann sei das Resultat der KI vorhanden. Meistens seien die Fälle negativ. Bei einem positiven Fall gibt es eine Meldung. Diese Meldung erscheint dann als Widget bei allen Radiologen und Radiologinnen auf der Befundungsarbeitsstation. Zusätzlich erscheint ein akustisches Signal wie ein

Klingelton. Bei jedem positiven Finding werden sie somit avisiert. Diese CT Bilder müssen zuerst angeschaut werden. Zusätzlich werden, wenn gerade keine Meldung erscheint, die CT Bilder befundet, wenn sie ankommen. Somit liegt dann noch kein Resultat der KI vor. Das KI Resultat wird dann nachträglich noch angeschaut und dient als Absicherung. Die Findings der KI werden dann im Bericht erwähnt. Diese beiden Szenarien sind häufig. Am meisten kommt es vor, dass die Ergebnisse der KI bereits vorliegen. Dies wird als Prozess und nicht als Schwankung angesehen, da der Prozess so läuft, dass wenn man am Abarbeiten ist, jeden Fall nacheinander bearbeitet. Die Meldung bei positiven Fällen hat jedoch immer Vorrang. Neben den beiden genannten Prozessen kann es sein, dass die KI etwas erkannt hat. Das Finding von der Radiologie wurde bereits abgeschlossen und es wurde nichts erkannt. Dann wird geschaut, dass die nachträgliche Information doch an den Zuweiser gelangt. Solche Meldungen werden systematisch abgearbeitet. Es wird nochmals analysiert, was die KI gefunden hat und der Bericht ergänzt. Es gibt auch Findings, bei der die KI nicht korrekt ist, da es sich beispielsweise um nichts oder nur um ein Artefakt handelt. Als Viertes kann es sein, dass ein CT nicht zur Erkennung einer Lungenembolie angefordert wurde, aber per Zufall ist am Rand des CTs ein Ausschnitt dabei und es wird eine Lungenembolie erkannt. Dafür sei eine KI sehr geeignet. Dieser Fall sei jedoch sehr selten. In dem Bereich können die Zuweisenden auch keine Ergebnisse der KI abfragen. Die Radiologen und Radiologinnen an den Arbeitsstationen müssen die Meldung zuerst kontrollieren. Erst danach werden die Meldungen weitergesendet, da der Arzt oder die Ärztin auch die Konsequenzen tragen muss. Somit wird das unterschiedlich je nach Bereichen gehandhabt. Die Qualität des Bildes wird in beiden Bereichen kontrolliert. Die Fragestellung läuft jedoch auch hier auf eine Ja / Nein Antwort hinaus. Diese Entscheidung dauert meistens nur 2-3 Minuten. In den restlichen 15-20 Minuten wird neben der Qualität

systematisch der ganze Bilddatensatz kontrolliert. Es seien häufig keine Lungenembolien. Es werden also noch weitere Organe kontrolliert z.B. die Schilddrüsen, Mediastinum, Herz, Lymphknoten, Atemwege, Lungen etc. Die KI Lösung kann zurzeit jedoch nur Lungenembolien erkennen und z.B. noch keine anderen Probleme wie eine Rechtsherzbelastung, die ebenfalls angeschaut werden muss.

### **Störungen und Schwankungen**

Beim einen Interview wurde als Störung oder Schwankung genannt, dass die klinischen Angaben nicht ausreichen, oder wenn die Informationen des Bildes und der klinischen Angaben Fragen aufwirft, kann es sein, dass Rücksprachen mit dem Anmelder oder der Anmelderin erfolgen und somit der Fall telefonisch besprochen wird. Dies sei eine Ausnahme und trete selten auf. Weitere Störungen sind, dass die Röntgenbilder erstellt aber nicht an das Programm gesendet werden. Es kann auch sein, dass die klinischen Angaben fehlen, weil jemand die Informationen auf einen Zettel notiert hat, diesen aber nicht miteingescannt hat. Weiter gibt es auch bei der Entdeckung von Frakturen Fälle, bei denen der Zuweiser direkt telefonisch kontaktiert werden muss, weil es für die Behandlung des Patienten oder der Patientin wichtig ist. Das Programm kann auch abstürzen oder der bereits begonnene Text gelöscht werden. Bei Störungen im Software Programm kann der Befundtext nicht verfasst werden und der Zuweiser oder die Zuweiserin erhält das Resultat nicht oder mit starken Verzögerungen. Weitere Störung kann durch das Abfallen der Konzentrationsfähigkeit erfolgen. Die Augen seien mit der Zeit müde und es wird mehr Zeit für die Analyse der Bilder benötigt. Es ist auch relevant, wie viele Personen mit im gleichen Raum sind. In der Regel sei man mit anderen Personen in einem Raum. Ansätze für diese Problematiken sind, dass trainiert wird, die Analysen

möglichst standardisiert durchzuführen. Also mit einem festen Ablauf. Dass immer am Schluss nochmals die Fragestellung und die klinischen Angaben angeschaut werden. Dass Störungsfaktoren im Raum z. B. durch Trennwände, dimmbare Lichtschalter oder verstellbare Tische minimiert werden. Die Arbeitsplatz Rotation ist ebenfalls dafür gedacht. Es wird 2-3 Monate in diesem Bereich gearbeitet, jedoch nur für mehrere Wochen am Stück. Somit gehen die Fähigkeiten nicht verloren, aber es wird nicht zu monoton. Solche Verbesserungen würden immer wieder diskutiert werden.

Beim zweiten Interview wird angemerkt, dass es zu Störungen kommen kann, wenn man sich von der Arbeitsstation für eine andere Arbeit entfernen muss.

Beispielsweise für Arbeiten im Kontakt zum Patienten oder zur Patientin. Dann können die Meldungen nicht kontrolliert werden. Meistens sind andere aus dem Team da und sie werden trotzdem bearbeitet. Ausnahmen gibt es beispielsweise bei Diensten über die Nacht. Um drei Uhr morgens kann es sein, dass man alleine ist und mehrere Untersuchungen hat. Der Workflow ändere sich, je nach dem was ansonsten anfällt oder um welche Zeit gearbeitet wird. Unterbrüche durch das System sind sehr selten. Weiter sei es dafür sogar eher die Regel, dass die Befundung der CT Bilder unterbrochen werden muss, da man von der Arbeitsstation weg muss um z.B. einen Patienten oder eine Patientin zu untersuchen oder Entscheidungen per Telefon getroffen werden müssen. Dann hat man das Dokument vielleicht zwischengespeichert und muss kontrollieren, wo man war.

## 5 Diskussion

In der vorliegenden Masterarbeit wurde anhand einer qualitativen Studie das Thema Zusammenarbeit von Mensch und künstlicher Intelligenz explorativ erforscht. Anhand einer Literaturrecherche und vier Experteninterviews, welche mit Hilfe eines halbstrukturierten Interviewleitfadens durchgeführt wurden, wurde versucht, die Hauptfragestellung und die drei Leitfragen zu beantworten. Dazu wurden aufgrund der Literaturrecherche Theorien vorgestellt, welche die Stärken und Schwächen der beiden Akteure wie auch die bisher gefundenen Ansätze der Zusammenarbeit fokussieren. Anhand der ersten beiden Experteninterviews konnten die Stärken und Schwächen der KI noch näher ausgearbeitet werden. Dies diente zur Erstellung von Aufgabenkriterien, die auf den Stärken des Menschen und der KI beruhen. Mit diesen Aufgabenkriterien wurde eine Aufgabe in einem Arbeitssetting ausgewählt und dazu Interviewpartner und -Partnerinnen gesucht, welche bereit für ein Interview waren. Diese wurden schliesslich im Themenbereich der Radiologie gefunden. Somit schätzen die Interviewpartner zum einen die Passung der Aufgabenkriterien zu ihrer gewählten Aufgabe ein und präsentierten die Aufgabe im Detail. Die Aufgabe war somit gewählt und es stellt sich die Frage, wie die Kollaboration zu dieser Aufgabe gestaltet werden könnte. Hierzu wurden die Theorien miteinbezogen, welche sich um die Zusammenarbeit von Mensch und Technik drehen. Zusammen ergibt sich eine Kollaboration, welche nachfolgend vorgestellt wird.

### 5.1 Interpretation der Ergebnisse

Da für die Beantwortung der Hauptfragestellung die Informationen der Leitfragen benötigt sind, werden zuerst diese fokussiert.

### 5.1.1 Beantwortung der Leitfragen

Nachfolgend werden die, für die Beantwortung der Fragestellung der vorliegenden Arbeit, aufgestellten Leitfragen beantwortet.

#### 1. Fragestellung

Welche Stärken und Schwächen hat der Mensch und welche die KI?

Diese Fragestellung dient zum einen dazu, einen Überblick über die beiden Akteure zu geben und zum anderen, um Stärken für die Aufgabenkriterien zu definieren.

Diese Frage konnte durch die Literaturrecherche sowie durch die Experteninterviews mit den KI-Experten beantwortet werden. Hier wurden einige Stärken und

Schwächen aufgezeigt, die ausreichend für die Erfassung von Aufgabenkriterien genutzt wurden. Somit ist der Nutzen für das praktische Vorhaben gegeben. Die Ergebnisse bieten jedoch kein abschliessendes Bild für die Stärken und Schwächen der Akteure, da gerade beim Menschen viel mehr Stärken und Schwächen genannt werden können. Da aber auch die Aufgabenkriterien nicht zu viele sein sollten, wurde hier minimiert. Aber auch die Stärken und Schwächen der KI wurden nur durch zwei Interviews überprüft und erweitert. Hierfür wäre es sicherlich von Vorteil gewesen, mehr Interviews zu führen mit Personen aus unterschiedlichen Bereichen im Zusammenhang mit der KI. Dies hätte ein vollumfänglicheres Bild abgegeben. Aber da auch hier nicht zu viele Kriterien definiert werden sollten, scheint der Nutzen für das Vorhaben erfüllt zu sein. Die Ergebnisse zu den Stärken und Schwächen sind mehrheitlich stimmig zueinander. Beim Menschen fällt aber auf, dass viele Biases oder Verzerrungen vorhanden sind, die eine Stärke minimieren können z.B. beim kognitiven Wissen. Trotzdem wird es als eine Stärke gezählt. Die Findung von Schwächen der beiden Akteure hatten im Verlauf der Arbeit keinen grossen Einfluss auf das Ergebnis der Arbeit. Trotzdem waren sie für die Autorin nötig, um die Akteure

für die vorliegende Arbeit besser zu kennen. Da durch die Findung von Stärken die Aufgabenkriterien erstellt werden konnten und dies somit zur Findung einer Aufgabe im Arbeitssetting half, hatte dies einen Einfluss auf das Endergebnis.

## 2. Fragestellung

Welche Kriterien könnten definiert werden, um eine geeignete nicht triviale Problemstellung zu finden?

Diese Fragestellung diene zur Findung einer Liste von Aufgabenkriterien, die abgeleitet wurden von den Stärken des Menschen und den Stärken der KI. Diese Liste soll zum einen helfen, eine passende Aufgabe im Arbeitssetting für die Mensch-KI Kollaboration zu finden und zum anderen überprüft werden, ob sie in Zukunft beim Finden von weiteren geeigneten Aufgaben helfen könnte. Die Idee dahinter war, dass ein Teaming vor allem funktioniere, wenn die Aufgabe an die Potentiale und Vorteile des Menschen geknüpft wird. Somit müsse es also zum einen eine Aufgabe sein, bei der der Mensch seine Stärken ausleben kann. Zum anderen muss es ebenfalls Sinn ergeben, eine KI überhaupt einzusetzen. Somit sollte die Aufgabe für die Kollaboration von beiden Stärken profitieren können. Die Kriterienliste konnte aufgrund der gefundenen Stärken definiert werden. Allerdings birgt sie, aufgrund des Ansatzes, dass nicht zu viele Kriterien definiert werden, auch Unsicherheiten. Die Idee kommt davon, dass die Liste an Arbeitnehmende, wie im Beispiel die Radiologie-Experten, abgegeben und überprüft werden soll. Dies darf nicht zu viel Zeit in Anspruch nehmen und sollte einfach machbar sein. Dies, da die Liste eher an viele unterschiedliche Personen weitergegeben werden soll zur Einschätzung. Um die Kriterienliste zu überprüfen, wurde das Themengebiet der Radiologie gewählt. Dies, da man sich gut vorstellen kann, dass die Kriterien in diesem Feld mehrheitlich vertreten sind. Auch wird in diesem Bereich bereits eine KI angewendet, was

bedeutet, dass auch die Aufgabenkriterien, welche sich auf die Stärken der KI beruhen, mit grosser Wahrscheinlichkeit erfüllt werden. Das wäre bei einem neuen Feld als aussenstehende Person schwierig zu sehen. In unserem Beispiel wurden 10 von 15 Kriterien erfüllt, 3 wurden teils erfüllt und teils nicht erfüllt und 2 Kriterien wurden nicht erfüllt. Die nicht erfüllten Kriterien betrafen die Interaktion mit anderen Personen sowie die Anforderung an quantitative Fähigkeiten. Hier stellt sich die Frage, ob es gar nicht alle Kriterien für eine gute Aufgabe benötigt, ob die Aufgabe zu stark eingegrenzt wurde und die beiden Kriterien auch in vor- oder nachgelagerten Arbeiten genutzt werden, oder ob die Aufgabe erfolgreich gestaltet werden könnte, wenn die Kriterien noch in der Aufgabe miteinbezogen werden. Die Überlegung, ob es aufgrund der passenden Kriterienanzahl doch keine passende Aufgabe für eine Kollaboration sei, stellt sich eher nicht. Dies, da die Aufgabe bereits als Kollaboration gesehen wird und die Aufgabe nicht besser wird, wenn sie nur durch den Menschen oder nur durch die KI erarbeitet wird. Die Frage, ob es eine Kollaboration nach Stufe 2 von Wäfler (2021) sein muss oder nicht, stellt sich ebenfalls nicht, da in der Theorie davon ausgegangen wird, dass jedes Teaming erfolgreicher wird, wenn eine Zusammenarbeit entstehen kann. Als Hinweis für die Nutzung der Kriterien gilt beispielsweise, dass die interviewten Personen neben dieser Aufgabe direkten Patientenkontakt haben und somit sehr wohl mit Personen interagieren. Weiter werden in der Kategorie Störungen und Schwankungen angegeben, dass es sein kann, dass Rücksprachen mit dem Anmelder oder der Anmelderin erfolgen oder die Zuweisenden kontaktiert werden müssen. Auch könnten die Angaben der klinischen Daten bereits als schriftliche Interaktion gezählt werden. Ebenfalls könnte man sich gut vorstellen, dass das System mit der KI bereits quantitative Daten nutzt, indem beispielsweise eine Statistik über die Nutzung besteht und somit Daten zur Verbesserung angezeigt werden. Jedoch werden jene

Daten in dieser Aufgabe nicht verwendet, da es für das Ziel nicht relevant ist, aber grundsätzlich zur Aufgabe gehören könnte. Werden diese Zahlen dann noch in einem Team besprochen und versucht Verbesserungsvorschläge für die Aufgabe abzuleiten, wäre auch die Interaktion zur Aufgabe gegeben. Abschliessend kann gesagt werden, dass die Kriterien für die Findung einer nicht trivialen Problemstellung geeignet zu sein scheinen und an verschiedene Personen abgegeben werden können, damit sie die Passung ihrer Aufgaben bewerten können. Bei einer hohen Passung könnte es eine Aufgabe sein, die sich für eine Mensch-KI Kollaboration eignet. Um eine definitive Aussage zu liefern, müsste dies in mehreren Settings überprüft werden. Dies, da ein Beispiel zu wenig Aussagekraft mit sich bringt. Weiter müsse dies, um eine nicht triviale Problemstellung zu finden, aber nicht bei Aufgaben angewendet werden, welche bereits eine Zusammenarbeit mit einer KI eingeplant haben, sondern mit Arbeiten, bei denen noch keine Überlegung zur Nutzung von KI stattfanden. Im Nachhinein wäre es sicherlich eine Idee gewesen, dies auch bei der vorliegenden Arbeit so zu machen.

### **3. Fragestellung**

Welche gemeinsame Aufgabe könnte als Beispiel in einem Arbeitssetting bewältigt werden und wie setzt sich die Rolle des Menschen und der KI in diesem kollaborativen Teaming zusammen?

Diese Fragestellung diene dazu, eine Aufgabe aufgrund der definierten Aufgabenkriterien zu wählen und die Rollen in der Kollaboration zu beschreiben.

Als Beispiel wurde, wie bereits erwähnt, eine Aufgabe im Bereich der Radiologie gewählt. Näher die Erkennung und Bewertung von bildgegebenen Verfahren im Gesundheitswesen. Um eine geeignete Bewältigung der Aufgabe zu definieren,

werden die Erkenntnisse aus den Interviews für die Beschreibung verwendet. Dazu wird der beschriebene Prozess in Unteraufgaben unterteilt. Diese Unteraufgaben werden mit den Theorien der Zusammenarbeit verglichen und bei Bedarf angepasst. In Abbildung 6 wird der vereinfachte Prozess zum Verständnis des Lesenden oder der Lesenden aufgezeigt.

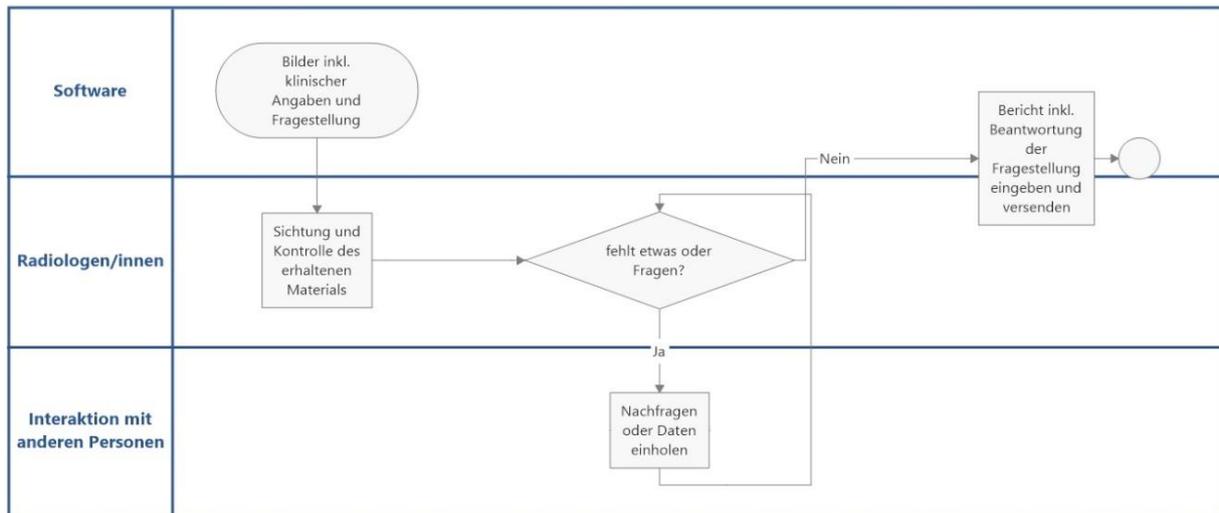


Abbildung 6: stark vereinfachter Ablauf des Prozesses der gewählten Aufgabe (eigene Darstellung).

Zusammengefasst wird der folgende Prozess, wie im Kapitel 4 beschrieben, ausgeführt. Dabei ist zu beachten, dass je nach Themenbereich der Ablauf leicht anders ist.

Als Input erhalten die Radiologen und Radiologinnen über die Software bildgegebene Dateien, klinische Angaben sowie eine Fragestellung, die zu beantworten ist. Dieser Input geht darauf zurück, dass eine zuweisende Person diese beantragt mit Angabe von Daten und Fragestellung und ein oder eine MTRA die Bilder anhand eines Patienten oder einer Patientin anfertigt und in die Software eingibt. Teilweise sind auch Informationen zum Ablauf der Bilderstellung dabei.

An der Arbeitsstation werden Bilder befundet. Die Bilder werden mehrheitlich allein befundet. Die Anfrage erscheint in der Software. Je nach Bereich beispielsweise bei

der Nutzung einer KI, ertönt ein Ton und ein Widget wird bei einem positiven Finding auf dem Bildschirm ersichtlich. Auch ohne KI werden Aufträge eingesendet, die bearbeitet werden müssen. Die gesendeten Daten werden besichtigt. Dies beispielsweise auf Vollständigkeit, Qualität, sowie auf deren inhaltlichen Fragestellungen und klinischen Angaben. Dann wird das Bildmaterial analysiert. Kann auf eine KI zurückgegriffen werden, kann dazu ein separates Bild geöffnet werden, welches den Ort bei einem Fund sowie ein Ergebnis präsentiert. Teilweise ist die KI auch noch nicht fertig, dann kann das Ergebnis erst zu einem späteren Zeitpunkt gesichtet werden. Der Bericht wird dann tendenziell eher ohne KI erstellt und wenn die KI dann beispielsweise entgegen der Meinung des Radiologen oder der Radiologin einen positiven Befund meldet, nachgesendet werden. Dann wird anhand des Materials ein Bericht erstellt sowie die Fragestellung beantwortet. Dies bildet den Output.

Genauer wird somit als Output in derselben Software ein schriftlicher Bericht angefertigt. Dieser beinhaltet neben dem Bericht auch die Beantwortung der Fragestellung. Bei dringenden Angelegenheiten, erfolgt ein telefonischer Anruf bei den Zuweisenden für eine Information vorab. Wenn vorhanden, wird je nach Bedarf das Ergebnis der KI mitgesendet, da dies den betroffenen Bereich einrahmt. Wenn eine KI-Analyse bereits vorhanden ist, ist sie je nach Bereich aber auch so einsehbar für den Zuweisenden oder eben bewusst nicht.

Es werden jeden Tag sehr viele Bilder befundet. Dabei gibt es Unterbrechungen wie z.B. wenn man zu einem Patienten oder zu einer Patientin muss oder auch durch administrative Aufgaben. Weitere Abweichungen oder Unterbrechungen können z.B. durch unvollständige Daten, Anrufe oder durch das Programm entstehen. Weiter werden die Augen auch müde gegen Ende der Schicht und deshalb dauert das

Befunden länger. Nun stellt sich die Frage, wie das Teaming anhand der gefundenen Theorien kollaborativer gestaltet werden kann.

Diese Aufgabe könnte als Beispiel im Arbeitssetting gemeinsam bewältigt werden. In diesem Beispiel wird noch nicht ganz so kollaborativ gearbeitet, auch wenn eine KI eingesetzt wird. Um zu sehen, wie genau die Aufgabe gemeinsam bearbeitet werden kann, müssen zuerst einige Aspekte der Zusammenarbeit angeschaut werden.

Aus der Literaturrecherche werden nachfolgend nochmals alle wichtigen Informationen zur Kollaboration zusammengefasst, um auf die Aufgabenstellung angewendet zu werden.

Die Charakteristik ist wie von Wäfler (2021) beschrieben, dass Mensch und Technik synergetisch zusammenarbeiten, um ein gemeinsames Ziel zu erreichen. Nach Epstein (2015) müsse es zwischen dem Menschen und der KI einen sprachlichen Dialog geben. Die KI stellt Fragen, kann auf Nachfragen ihre Antworten begründen und passt ihre Informationen in einem Wissensspeicher an (Epstein, 2015). Nach Wilson und Daugherty (2018) muss der Mensch die Maschine trainieren, den Output der Maschine erklären können und die Maschine verantwortungsvoll einsetzen.

Weiter muss die Maschine dem Menschen helfen, indem sie Arbeiten übernimmt und dem Menschen Arbeit überlässt, die kognitiven Fähigkeiten benötigen. Dies sind beispielsweise administrative oder körperliche Arbeiten. Bei Akata et al. (2020) hilft die KI dem Menschen bei seinen kognitiven Verzerrungen und Einschränkungen. Die Maschine müsse dafür ihre Überlegungen erläutern, verantwortungsbewusst sein und aus den eigenen Fehler lernen. Weiter soll auch hier der Mensch seine Stärken nutzen. Wichtig seien die Themen Kollaboration, Adaptivität, Verantwortlichkeit und Erklärbarkeit. Wobei es dafür noch einige ungeklärte Fragen gäbe. Im Bereich der Human Robot Interaction nach Surdilovic et al. (2018) ist interessant, dass die

Verantwortung nicht mehr gemeinsam, sondern als individuell ausgegeben wurde. Nach Chen (2019) sollten auf der Frontend Ebene die Maschinen entscheiden und auf der Backend Ebene die Menschen. Die KOMPASS Kriterien nach Wäfler (1999) sind da ein wenig umfassender und geben vor, dass Prozesstransparenz, dynamische Kopplung, Informationsautorität, Ausführungsautorität und Flexibilität wichtig sind in der Mensch-Maschinen Funktionsteilung. Schliesslich sollten noch die Regulationsebenen des Handelns nach Hacker und Sachse (2014) sowie die Phasen des zyklisch-sequenziellen Struktur des Handelns nach Hacker und Sachse (2014) miteinbezogen werden in die Aufgabengestaltung.

Werden diese Theorien berücksichtigt und auf die beschriebene Aufgabe angewandt, könnte eine Aufgabe in etwa wie folgt bewältigt werden.

Die Bilddaten, klinischen Daten und die Fragestellung wird auf eine Weise an die Software versendet, dass die KI die Daten nutzen kann. Die KI gibt ihr Ergebnis bekannt, indem sie in den Bilddaten die betroffene Stelle einrahmt, in den klinischen Daten die für die Bildbewertung relevante Wörter unterstreicht sowie eine erste Version des Berichtes anfertigt. Der Radiologie oder die Radiologin bestätigt die eingerahmte Stelle und die unterstrichenen Wörter per Mausklick oder Sprachsteuerung. Bei einer Unsicherheit seitens der Radiologen und Radiologinnen kann der Wissensspeicher der KI abgerufen werden. Die Idee wäre, dass ein Dialog entsteht und die KI sich auf eine Weise erklären kann, damit eine Zusammenarbeit entsteht und nicht wie auf Stufe 2 von Wäfler (2021) die KI nur verbessert wird. Diese könnte beispielsweise durch das Abrufen des Wissensspeicher der KI passieren, die auf Anfrage ältere Fälle zeigen kann, welche Ähnlichkeiten mit diesem Fall aufwiesen. Für die Absuche in diesem Wissensspeicher würden dann Fälle mit einem Filter gesucht zur gleichen Bildgebung, zu den unterstrichenen Wörter sowie

zum vorbereiteten Bericht. Ist ein Radiologe oder eine Radiologin trotzdem nicht mit dem Ergebnis der KI einverstanden, wird die KI überstimmt. Da alle Ergebnisse im Datenspeicherort gespeichert werden, lernt die KI davon. Weil die Radiologen und Radiologinnen aber auch eine Art Erklärung durch den Abruf des Speichers der KI erhalten können, können auch sie durch die KI lernen. Die KI sollte den Abschlussbericht mit dem Ergebnis grösstenteils selbst schreiben, damit der Mensch mehr Zeit für kognitive Arbeiten und bereits genügend Routinearbeit bei dieser Aufgabe hat. Weiter könnten der KI Richtlinien antrainiert werden, die Qualität von Bildgebungen zu erkennen und die klinischen Daten anhand der Wörter auf deren Vollständigkeit zu überprüfen. Bei einem negativen Bericht könnte bei den Radiologen und Radiologinnen eine Meldung erscheinen, die diese dann bestätigen müssen. Um die Prozesstransparenz zu erhalten, werden die einzelnen Schritte farblich gekennzeichnet (Umkreisungen von Stellen und Unterstreichen von Wörtern). Bei Eintritt einer neuen Anfrage soll ein akustisches Signal ertönen. Weiter erhält jeder zu Beginn eine kurze Einführung in die Arbeit der KI und es wird erklärt, wie die KI die Stelle finden kann, die eingerahmt wird oder Wörter unterstreicht. Im Sinne der dynamischen Kopplung wird bestimmt, dass die KI stufenweise eingeschaltet werden kann (KI sendet Berichte direkt weiter, KI macht Vorschläge, KI macht keine Vorschläge). Weiter müssen sie Meldungen nicht sofort bearbeiten, sondern können warten bis beispielsweise ihre Arbeitskollegen und -Kolleginnen die Arbeit ausführen, sie später Zeit haben oder die KI die Ergebnisse direkt versenden lassen. Damit die Qualität nicht beeinflusst wird, wird vermerkt, dass dies nur ein Vorschlag sei und der definitive Bescheid noch komme. Die Radiologen und Radiologinnen befunden dann den Bericht trotzdem noch und versenden den definitiven Bericht. Nach der Informationsautorität soll es möglich sein, Informationen aus dem Prozess abzurufen. Beispielsweise könnten dies Informationen zur richtigen

Befundung sein. Da die Radiologen und Radiologinnen auch zuständig für das Training der KI sind, ist es für sie wichtig zu evaluieren, wie die Zusammenarbeit funktioniert. Hierfür könnten z.B. Daten dazu interessant sein, wie oft die KI überstimmt wurde, wie oft der Mensch nach Abruf des Wissensspeicher doch die Antwort der KI verwendet hat oder Daten zur Schnelligkeit des Prozesses. Diese Daten könnten nach den Stufen der Automatisierung gegliedert werden. Unter Berücksichtigung der Ausführungsautorität, dürfen die Radiologen und Radiologinnen den Prozess aktiv anpassen. Weiter ist die Flexibilität ein Thema. Diese kann ebenfalls durch das Stufensystem erreicht werden. Dieses wird mehrheitlich vom Menschen angepasst. Es könnte jedoch eine Funktion geben, die selbst angepasst werden kann, bei dem eine Zeitangabe definiert werden kann. Wird eine Meldung für diese Zeitdauer nicht bearbeitet, wird eine höhere Automatisierungsstufe der KI gewählt und die KI sendet den Vorabbericht. Es erscheint dann eine Meldung auf den Bildschirm, welche die verstrichene Zeit angibt und den Lesenden darauf hinweist, dass die Befundung noch gemacht werden muss.

Bei dieser Art von Arbeit werden die Regulationsebenen von Hacker und Sachse (2014) berücksichtigt. Die kognitiv-intellektuelle Regulationsebene wird bei der Befundung der Bilddaten genutzt sowie bei der Kontrolle des Prozesses. Die perzeptive-begriffliche Regulationsebene bei der Nutzung des Computers und die sensumotorische Regulationsebene bei Handbewegungen. Die Phasen der zyklisch-sequenziellen Struktur des Handelns werden ebenfalls berücksichtigt. Es werden unterschiedliche Ziele beim Handeln gebildet, wie z.B. das Befunden der Daten aber auch Unterziele wie dem Kontrollieren der Bildqualität. Es werden Entscheidungen getroffen, welche die Beantwortung der Fragestellung betreffen. Es werden einzelne Handlungen geplant wie z.B. das Abrufen vom Wissensspeicher. Diese werden

ausgeführt. Es erfolgt eine Kontrolle der KI Ergebnisse mit der eigenen Meinung. Durch die Erkenntnisse aus dem Wissenstransfer kann Orientierung geboten werden und das Handeln wird bei Bedarf neu ausgerichtet.

Wie sähen die Rollen jetzt anhand dieses Beispiels aus? Die Kontrolle und die Verantwortung würden grösstenteils beim Menschen sein. Ausser für die kurze Zeit, bei der das Zeitfenster der Bearbeitung verstrichen ist und die KI die Ergebnisse von sich aus sendet. Hier liegt die Kontrolle und die Verantwortung in kurzer Zeit bei der KI. Als Zuweiser, der die Meldung der KI erhält, wird die die Verantwortung auch dann nicht der KI zugesprochen, sondern die Verantwortung geht dann zum Zuweiser, der sich überlegt, ob er dem Resultat trauen kann oder nicht. Dieses Szenario war bereits bei den Interviews ein Thema. Dies könnte darauf hinweisen, dass die KI nicht als vollwertiger Akteur gesehen wird und ihm deshalb von Menschen gar keine Verantwortungen oder Kontrollmöglichkeiten zugesprochen werden kann. Aus diesem Grund scheint es auch schwer vorstellbar zu sein, dass Entscheidungen gemeinsam oder von einer KI getroffen werden. Ob dies mit der fehlenden «Intelligenz» der KI zusammenhängt, die insofern wir nur schwache KI einsetzen, nicht verschwindet, oder ob es vielleicht daran liegt, dass der Mensch sich zuerst an eine KI, welche Verantwortung trägt und allein entscheidet, gewöhnen muss, ist unklar.

Wie bereits erwähnt, soll nach Huchler (2020) die Technologie an die Vorteile und Potentiale des Menschen geknüpft werden. Die Interaktion soll wechselseitig sein und dem Potential der KI gerecht werden. Hier stellt sich die Frage, ob dies mit diesem Setting gelungen ist. Es scheint, als könnte der Mensch seine Stärken in diesem Setting einsetzen und auch die KI übernimmt Arbeiten, welchen ihren Stärken gerecht wird.

Die Interaktion ist soweit wechselseitig, als dass es die Funktionen der KI zulassen. Verbessert sich die Funktion der KI, kann hier noch ein besserer Dialog hergestellt werden. Somit wurde diese Vorgabe erfüllt.

Die dritte Fragestellung konnte somit begrenzt ebenfalls beantwortet werden. Es wurde eine gemeinsame Aufgabe als Beispiel vorgestellt sowie die Rollen der Kollaboration ausgearbeitet. Es stellt sich jedoch die Frage, ob der Dialog noch stärker geführt werden kann. Weiter wäre es interessant, das Potential der KI noch näher zu betrachten. Wahrscheinlich hätte unter Einbezug von weiteren Experten oder einer Expertengruppe, ein noch kreativeres Teaming erstellt werden können. Dies, da es wenig Informationen dazu gibt, und auch die Ideen in der Literatur noch wenig detailliert dargestellt werden.

### **Fragestellung der vorliegenden Arbeit**

Welche nicht triviale Problemstellung eignet sich für die Zusammenarbeit von Menschen und künstlicher Intelligenz, und wie könnte diese Zusammenarbeit in einem Arbeitssetting gestaltet werden?

Die Hauptfragestellung konnte ebenfalls nur teilweise erfüllt werden. Es wurde eine Problemstellung definiert und auch ein Vorschlag erarbeitet, wie diese Zusammenarbeit in einem Arbeitssetting gestaltet werden kann. Um die Aufgabe aufzuzeigen, wurde die Problemstellung der Befundung von Bildmaterial im Gesundheitswesen gewählt. Da in diesem Kontext bereits KI-Lösungen angewendet werden, ist dies keine triviale Problemstellung. Somit eignete sich die Problemstellung gut, um die definierten Kriterien zu überprüfen und einen ersten

Einblick zu erhalten. Die praktische Relevanz ist somit gegeben. Dies, da dafür eine Problemstellung gewählt wurde, bei der ziemlich sicher viele Kriterien bestätigt werden konnten, was bei einer völlig neuen Problemstellung eine Schwierigkeit gewesen sein hätte können. Die Ergebnisse der Anwendung können soweit genutzt werden, indem anhand der Liste der Aufgabenkriterien weitere Problemstellungen ausfindig gemacht werden und überprüft werden können. Weiter könnte es Überlegungen geben, die Zusammenarbeit mit der KI in dem gewählten Setting zu verbessern. Sie scheint in den beiden Fällen nur für einzelne Unteraufgaben genutzt zu werden und hätte sicherlich noch Potential zur Verfügung. Hier müssten jedoch zusätzlich KI-Experten zur Rate gezogen werden, wie die KI ihr Potential näher einsetzen kann.

## 6 Schlussfolgerungen

In diesem Kapitel werden die Handlungsempfehlungen, die Limitation der Arbeit sowie das Fazit mit Ausblick vorgestellt.

### 6.1 Handlungsempfehlungen

Die hier vorgestellte Masterarbeit umfasst eine Darstellung von Aufgabenkriterien, einer Problemstellung und deren Prozess sowie eine mögliche Anpassung des Prozesses aufgrund theoretischer Ansätze, wie eine kurze Überlegung zur Aufteilung der Verantwortung sowie Entscheidungsmöglichkeiten der beiden Akteure.

Für die Praxis könnte die Arbeit einen spannenden Einblick bieten, wie die KI intensiver genutzt werden kann und ein Dialog zwischen Menschen und KI entstehen könnte. Auch ist es interessant zu sehen, dass gemäss Literaturrecherche viele sich eine enge Zusammenarbeit vorstellen könnten. Somit kann dieser Fokus vermehrt bei der Entwicklung von KI-Lösungen miteinbezogen werden. Dies könnte beispielsweise erfolgen, in dem die KI gemeinsam mit Personen aus der Praxis entwickelt wird und gleich überprüft werden. Hierfür könnte eine Fokus Gruppe organisiert werden, bei welchen Radiologen und Radiologinnen vertreten sind, KI-Experten und Expertinnen sowie Arbeitspsychologen und -Psychologinnen. Dazu wird das Ziel genannt, eine höhere Form der Zusammenarbeit zu entwickeln und in der bisherigen Lösung weitere Dialogpunkte zu formen. Gemeinsam könnte einer Art User Journey Map aufgezeigt werden. Die KI-Entwickelnden können darauf die KI-Lösung anpassen und in der Praxis testen lassen.

Für die Forschung kann die Liste der Aufgabenkriterien eine Hilfe sein, weitere Problemstellungen zu identifizieren. Dies bestenfalls bei einer tatsächlichen, nicht trivialen Problemstellung, um weitere Bereiche für die Zusammenarbeit mit KI zu

finden. Dies, da zwar die von den Medien gezeigte Wirklichkeit der KI-Nutzung nicht ganz der Wahrheit entspricht, aber die KI trotzdem einige spannende Funktionen hat, die dem Menschen die Arbeit erleichtern kann. Die Autorin schlägt vor, in einer weiteren Studie die Aufgabenkriterien an verschiedene Funktionen zu übergeben und so neue Bereiche zu erschliessen. Das Ziel wäre hier, dass Aufgaben gefunden werden, welche möglichst viele Kriterien abdecken können. Bei diesen würde dann anhand des bereits erstellten halbstrukturierten Interviewleitfadens der Prozess aufgenommen und anhand eines Expertenteams aus KI-Experten und -Expertinnen sowie Arbeitspsychologen und – Psychologinnen gemeinsam eine KI-Lösung entwickelt, welche die Potentiale der KI und die Stärken des Menschen miteinbezieht. Dies kann in der Praxis getestet werden. Weiter wäre es auch möglich, die Anwendung der KI im Bereich der Radiologie noch näher zu fokussieren, da es hier mit einer gezielteren Entwicklung einer KI-Lösung auf die psychologischen Werte der Zusammenarbeit noch Potential zu haben scheint, wie die Beschreibung des Prozesses zeigte.

Weiter könnte sich die Autorin auch vorstellen, dass einen Schritt zurück gemacht werden sollte und zuerst nochmals überdacht wird, welche Fragen vollständig geklärt werden müssen, bevor die Kollaboration geplant werden kann. Dazu könnte die Tabelle nach Akata et al. (2020) überprüft werden.

## **6.2 Limitation**

Die schwerwiegendste Limitation der vorliegenden Arbeit entsteht durch die Menge an geführten Interviews. Es wurden im gesamten nur vier Interviews geführt, was für eine Arbeit in diesem Setting sehr wenig ist. Zum einen kann dadurch keine Aussage über die Arbeit mit der KI im Bereich der Radiologie entstehen, da nur zwei Personen eines Spitals und nicht mehrere Spitäler abgedeckt werden. Zum anderen wurde

daher nur eine Aufgabe angeschaut, was eine Überprüfung der Aufgabenkriterien schwierig machte. Ebenfalls waren auch diese beiden Interviews im Bereich der Radiologie aus Ressourcengründen zeitlich stark begrenzt. Wobei es einen detaillierteren Einblick gegeben hätte, wenn die Interviews vor Ort hätten stattfinden können und ein wenig länger gewesen wären. Trotzdem konnte einen ersten Einblick in die gewählte Aufgabe geschaffen werden und der notierte Prozess für die Arbeit verwendet werden. Dieser ermöglicht ein praxisnahes Auseinandersetzen mit dem möglichen Szenario.

Weiter war es schwierig, bei den Aufgabenkriterien eine Balance zu finden, sodass die Liste nicht zu lange wird, aber trotzdem die wichtigsten Aspekte vertreten sind. Um zu überprüfen, ob die Liste gelungen ist, müsste diese sicherlich in weiteren Arbeitssettings ausgehändigt und angeschaut werden. Durch die Abfrage der Passung der Aufgabenkriterien in den Interviews, scheint mit den 15 Kriterien eine gute Balance gefunden worden zu sein. Die Kriterien boten einen guten Einstieg in das Interview, indem sich die Personen mit der Thematik im Detail auseinandersetzen mussten, aber konnten auch in wenigen Minuten abgehandelt werden. Damit blieb genügend Zeit für das eigentliche Interview.

Fraglich ist auch, ob dies der richtige Zeitpunkt für eine solche Arbeit ist. Wie auch in der Theorie vermerkt, ist das Potential der KI wahrscheinlich noch nicht ganz ausgeschöpft und um eine richtige Kollaboration zu entwickeln, sind noch viele Fragen offen, die zuvor angegangen werden müssen. Es kann aber gut sein, dass diese effizienter abgehandelt werden, wenn es eine erste Vision gibt, die mit der KI erreicht werden will. Somit würde es sich trotzdem lohnen, sich Gedanken dazu zu machen, was erreicht werden will.

### **6.3 Fazit**

Die vorliegende Arbeit erfüllt zwar die Anforderung, eine nicht triviale Problemstellung zu finden, nicht ganz. Sie zeigt jedoch eine Problemstellung auf, die für die Zusammenarbeit geeignet ist und bewertet diese zu ihrer Passung zu den erstellten Aufgabenkriterien. Weiter zeigt sie auf, wie die Zusammenarbeit im Arbeitssetting gestaltet werden könnte. Diese Gestaltung ist zwar weniger fundiert, da es zurzeit noch wenig konkrete und fundierte Ideen zur Gestaltung der Zusammenarbeit gibt, zeigt jedoch eine erste Idee auf, die noch auf ihre Machbarkeit überprüft werden muss. Die Fragestellung konnte somit teilweise erfüllt werden.

Es gibt noch einige offene Fragen in diesem Bereich, die noch geklärt und interdisziplinär behandelt werden müssen. Trotzdem bietet die Arbeit einen ersten Schritt, um KI-Lösungen auch in neueren Bereichen zu nutzen.

## Literaturverzeichnis

- Akata, Z., Balliet, D., De Rijke, M., Dignum, F., Dignum, V., Eiben, G., ... Welling, M. (2020). A research agenda for hybrid intelligence: augmenting human intellect with collaborative, adaptive, responsible, and explainable artificial intelligence. *Computer*, 53 (8), 18-28. doi: 10.1109/MC.2020.2996587
- Bachmaier, S. (2020). Künstliche Intelligenz klassifiziert Darmkrebs markerfrei. *Im Fokus Onkologie*, 23, 13. doi: 10.1007/s15015-020-2558-0
- Bibliographisches Institut GmbH (2022). *Kollaboration*. Verfügbar unter: <https://www.duden.de/rechtschreibung/Kollaboration>
- Bundesregierung (2018). *Strategie Künstliche Intelligenz der Bundesregierung*. Berlin.
- Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien e.V. & Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (2017) Künstliche Intelligenz verstehen als Automation des Entscheidens. *Bundesverband Informationswirtschaft, Telekommunikation und neue Medien*, Berlin, Bitkom.
- Chen, J. Q. (2019, October, November). *Who should be the boss? Machines or humans?*. Proceedings of the European conference on the impact of artificial intelligence and robotics, Oxford UK.
- Daum, T. (2019). Künstliche Intelligenz als vorerst letzte Maschine des digitalen Kapitals. In F. Butollo & S. Nuss (Hrsg.), *Marx und die Roboter. Vernetzte Produktion, Künstliche Intelligenz und lebendige Arbeit* (S. 311–327). Berlin: Dietz.

- Dekker, S. W. & Hollnagel, E. (1999). *Coping with computers in the cockpit*. (Eds.), Aldershot: Ashgate, UK.
- Dekker, S. W. & Woods, D. D. (2002). MABA-MABA or abracadabra? Progress on human– automation co-ordination. *Cognition, Technology & Work*, 4(4), 240-244.
- Demling, A. & Jahn, T. (2021). *Das Gehirn von Tesla – so arbeitet der Elektropionier an der Künstlichen Intelligenz*. Verfügbar unter:  
<https://www.nzz.ch/mobilitaet/auto-mobil/tesla-ki-tag-vorschau-ld.1641297>
- Epstein, S. L. (2015). Wanted: collaborative intelligence. *Artificial Intelligence*, 221, 36-45.
- Flick, U. (2002). *Qualitative Sozialforschung. Eine Einführung* (6. Aufl.). Reinbek: Rowohlt.
- Florijn, C. (2021). *Wie künstliche Intelligenz unsere Jobs gefährdet*. Verfügbar unter:  
<https://www.karriere.de/mein-naechster-job/zukunft-der-arbeit-wie-kuenstliche-intelligenz-unsere-jobs-gefaehrdet/>
- Giering, O. (2022). Künstliche Intelligenz und Arbeit: Betrachtungen zwischen Prognose und betrieblicher Realität. *Z. Arb. Wiss*, 76, 50–64. doi:  
10.1007/s41449-021-00289-0
- Hacker, W. & Sachse, P. (2014). *Allgemeine Arbeitspsychologie: Psychische Regulation von Tätigkeiten*. Göttingen: Hogrefe.
- Helfferrich, C. (2011). *Die Qualität qualitativer Daten*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

- Hirsch-Kreinsen, H. (2015). Digitalisierung von Arbeit: Folgen, Grenzen und Perspektiven. Dortmund: Technische Universität Dortmund.
- Höhl, R. (2019). Künstliche Intelligenz für den Praxisalltag. *DNP*, 20, 69. doi: 10.1007/s15202-019-2217-5
- Huchler, N., Adolph, L., André, E., Bauerm W., Bender, N., Müller, N.,...Suchy, O. (Hrsg.). (2020). Kriterien für die menschengerechte Gestaltung der Mensch-Maschine-Interaktion bei Lernenden Systemen – *Whitepaper aus der Plattform Lernende Systeme*. München: Plattform Lernende Systeme.
- Initiative Intelligente Vernetzung (2019). Künstliche Intelligenz – Impulse zu einem Megatrend. *Initiative Intelligente Vernetzung*. Berlin.
- Kersting, K., Lampert, C., & Rothkopf, C. (2019). *Wie Maschinen lernen*. Wiesbaden: Springer.
- Kuckartz, U. (2012). Qualitative Inhaltsanalyse: Methoden, Praxis, Computerunterstützung (3. Aufl.). Weinheim: Beltz Juventa.
- Kuhn, T. & Liggesmeyer, P. (2019). Autonome Systeme, Potenziale und Herausforderungen. In H. Hirsch-Kreinsen & A. Karačić (Hrsg.), *Autonome Systeme und Arbeit. Perspektiven, Herausforderungen und Grenzen der Künstlichen Intelligenz in der Arbeitswelt* (S. 27-45). Bielefeld: transcript Verlag.
- Leimeister, J. (2014). Grundlagen der Zusammenarbeit. In: S. Oeste-Reiss (Hrsg.) *Collaboration Engineering*. Berlin, Heidelberg: Springer Gabler.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955, October). Proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence.

Verfügbar unter: <http://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>.

Meuser, M. & Nagel, U. (2002). ExpertInneninterviews - vielfach erprobt, wenig bedacht. In *Das Experteninterview*, 71-93. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Mitchell, M. (2019). *Artificial Intelligence*. New York: Farrar, Strauss and Giroux.

Russell, S. (2019). *Human Compatible. Artificial Intelligence and the Problem of Control*. Penguin Books.

Simon, H. A. (1965). *The shape of automation for men and management*. New York: Harper & Row.

Surdilovic, D., Bastidas-Cruz, A., Haninger, K. & Heyne, P. (2018). Kooperation und Kollaboration mit Schwerlastrobotern – Sicherheit, Perspektive und Anwendungen. Berlin: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH. doi: 10.1007/978-3-658-28307-0\_6

Terkessidis, M. (2015). *Kollaboration*. Berlin: Suhrkamp Verlag.

Wäfler, T. (2020). Gebildeter und vernetzter Mensch: Vier Thesen zur soziotechnischen Gestaltung der Zukunft. *Journal Psychologie Des Arbeitshandelns*, 13(2), 5-21.

Wäfler T. (2021, August). *Progressive Intensity of Human-Technology Teaming*. Paper presented at the 5th International Virtual Conference on Human Interaction and Emerging Technologies, IHiet 2021, France.

Wäfler, T., Windischer, A., Ryser, C., Weik, S., & Grote, G. (1999). Wie sich Mensch und Technik sinnvoll ergänzen. *Die Gestaltung automatisierter*

*Produktionssysteme mit Kompass. Zürich: vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.*

Wennker, P. (2020). Künstliche Intelligenz–Eine kurze Geschichte. In P. Wennker (Hrsg.), *Künstliche Intelligenz in der Praxis* (S. 1-8). Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi: 10.1007/978-3-658-30480-5

Wilson, H. J. & Daugherty, P. R. (2018). Collaborative intelligence: humans and AI are joining forces. *Harvard Business Review*, 96(4), 114-123.

Wöllhaf, K. (2020). Mensch-Roboter-Kollaboration – Wichtiges Zukunftsthema oder nur ein Hype?. In K. Wöllhaf (Hrsg.), *Mensch-Roboter-Kollaboration* (S. 109-115). Deutschland, Weingarten: Springer Fachmedien Wiesbaden. doi: 10.1007/978-3-658-28307-0-7

Zehnder, M. (2019) Die digitale Kränkung. Basel: NZZ Libro, Schwabe Verlagsgruppe.

## Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Darstellung von Prof. Dr. Toni Wäfler zur Zusammenarbeit Mensch und KI anhand Wäfler (2021).....	6
Abbildung 2: Darstellung von Prof. Dr. Toni Wäfler zur Zusammenarbeit Mensch und KI anhand Wäfler (2021).....	6
Abbildung 3: Zyklisch-sequenzielle Struktur des Handelns: Phasen nach Hacker und Sachse (2014) .....	32
Abbildung 4: Hauptkategorien Experteninterviews KI (eigene Darstellung).....	42
Abbildung 5: Hauptkategorien Experteninterviews Themenbereich Radiologie (eigene Darstellung). .....	53
Abbildung 6: stark vereinfachter Ablauf des Prozesses der gewählten Aufgabe (eigene Darstellung). .....	70

## Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Unbeantwortete Forschungsfragen nach Akata et al. (2020).....	23
Tabelle 2: Unterscheidung Kollaboration und Kooperation HRI nach Surdilovic et al. (2018). .....	26
Tabelle 3: Passung Aufgabenkriterien zur Aufgabe im Bereich Radiologie (eigene Darstellung). .....	51
Tabelle 4: Unterschiedliche Angaben zur Passung der Kriterien (eigene Darstellung). .....	52