

Bachelorarbeit

Serviceroboter zur Förderung der Lebensaktivitäten Essen und Trinken: Ein Literaturreview

eingereicht von

DI Julia Lodron BSc

zur

Erlangung des akademischen Grades

Bachelor of Nursing Science

(BScN)

Medizinische Universität Graz

Institut für Pflegewissenschaft

Unter der Anleitung von

Sen.-Scientist Dr.in rer.cur. Sandra Schüssler, BSc. MSc

Graz, 27.2.2018

Eidesstattliche Erklärung

„Ich erkläre ehrenwörtlich, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe, andere als die angegebenen Quellen nicht verwendet und die den benutzten Quellen wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht habe.

Graz, 27.2.2018

Julia Lodron, eh.

Inhaltsverzeichnis

I.	Abbildungen.....	IV
II.	Tabellen.....	IV
	Zusammenfassung.....	V
	Abstract.....	VI
1	Einleitung.....	1
1.1	Hintergrund.....	1
1.2	Forschungslücke.....	5
1.3	Forschungsziel.....	5
1.4	Forschungsfrage.....	5
2	Methode.....	6
2.1	Design.....	6
2.2	Literaturrecherche.....	6
2.3	Ein- und Ausschlusskriterien.....	8
2.4	Auswahl der Studien.....	9
2.5	Kritische Bewertung.....	11
2.6	Datenextraktion und Datensynthese.....	11
3	Ergebnisse.....	11
3.1	Studien.....	11
3.2	Technologie und Steuerung der Roboter.....	12
3.2.1	Exoskelette.....	12
3.2.2	Roboterarme mit Löffel und/oder mit Greifarm.....	16
3.2.3	Humanoide Roboter.....	21
3.2.4	Überblick über die verschiedenen Systeme.....	23
3.3	Eigenschaften der Studien.....	26
4	Diskussion.....	31
4.1	Exoskelette.....	31

4.2	Roboterarme mit Löffel und/oder mit Greifarm	33
4.3	Humanoide Roboter	34
5	Schlussfolgerung	36
6	Referenzliste	37
7	Anhang	41

I. Abbildungen

Abbildung 1: Bevölkerungsprognose der über 65-Jährigen (adaptiert nach Statistik Austria 2017a).....	2
Abbildung 2: Flowchart (adaptiert nach Mohar et al. 2009).....	10

II. Tabellen

Tabelle 1: Klassifikation von Servicerobotern (adaptiert nach IFR et al. 2012)	4
Tabelle 2: Literaturrecherche.....	7
Tabelle 3: Kombinationen von Voraussetzungen und deren Treffer beim Versuch ein Objekt zu erfassen.....	18
Tabelle 4: Robotersysteme und deren Zielgruppe, Steuerung und Entwicklungsstatus.....	23
Tabelle 5: Eigenschaften der Studien.....	26

Zusammenfassung

Einleitung: Durch den demographischen Wandel wird die Bevölkerung immer älter. Daher wird auch die Zahl der Pflegebedürftigen steigen und die bisherigen Betreuungsformen im stationären und mobilen Bereich werden nicht mehr ausreichen, um eine adäquate Versorgung der Pflegebedürftigen zu gewährleisten. Der Fokus wird dann auf Alternativen wie zum Beispiel Unterstützung von Pflegebedürftigen durch Technik gelegt werden, die es Menschen ermöglichen, im eigenen Haushalt länger zu verbleiben. Gerade in den Lebensaktivitäten Essen und Trinken brauchen alte und beeinträchtigte Menschen viel Zeit, doch die Zeitressourcen für die Betreuung sind oft sehr knapp. Der Einsatz von Robotern könnte dem Pflegeengpass und dem Zeitdruck entgegenwirken und den Bereich der Pflege entlasten. Daher ist es das Ziel dieses Literaturreviews, aufzuzeigen, welche Service Roboter es zur Förderung der Lebensaktivitäten Essen und Trinken gibt.

Methode: Es wurde ein Literaturreview durchgeführt mit Recherche in PubMed, Cinahl, Sience Direct, Web of Science, Google Scholar und Google mit den Schlüsselbegriffen "Service Robots", "Assistive Robots", "Welfare Robots" und "Meal". Die inkludierten Artikel waren im Zeitraum von November 2007 bis November 2017 veröffentlicht worden. Die neun gefundenen Artikel wurden danach kritisch bewertet.

Resultate: Es wurden Exoskelette, Roboterarme mit Löffel und/oder Greifarm und humanoide Roboter als Robotersysteme zur Förderung der Lebensaktivitäten Essen und Trinken gefunden. Im Hinblick auf Exoskelette erwiesen sich diese als Vorteil, nicht nur in der Autonomie der Essenseinnahme, sondern auch um dem Muskelabbau entgegenzuwirken. Unter den drei Systemen von Robotern wurden unterschiedliche Steuerungen eingesetzt, wie Keyboard und Joystick, die eine gewisse Muskelaktivität des Beeinträchtigten voraussetzten, aber auch Steuerungen durch EEG, EMG und Augenbewegungen, durch welche auch tetraplegische Patienten ein gewisses Maß an Selbstbestimmung zurückgewinnen konnten.

Schlussfolgerung: In den Artikeln konnten drei verschiedenen Arten von Robotern zur Förderung der Lebensaktivitäten Essen und Trinken kategorisiert werden. Es

gibt einige Systeme zur Unterstützung der Lebensaktivitäten Essen und Trinken, aber noch wenige sind ausreichend in Labor- und Praxissetting getestet. Für die weitere Forschung wird empfohlen, noch praxisnahe Studien nicht nur an gesunden Probanden, sondern auch an den eigentlichen Zielpersonen, den körperlich beeinträchtigten Menschen, durchzuführen. Für die Praxis ist der Einsatz von Exoskelette, unter Berücksichtigung der ausstehenden Evidenz, sehr zu empfehlen, da durch diese sowohl die Autonomie der beeinträchtigten Personen gefördert wird, als auch dem Muskelabbau entgegengewirkt wird.

Abstract

Introduction: Due to demographic change, the number of elderly people in society is increasing. Therefore the number of people who require short- or long-term nursing care will soon rise considerably.

Current forms of in-patient care and mobile services will no longer be sufficient to provide adequate care for all those in need of it. We therefore need to focus on alternative strategies: for example new technologies such as robots, which could enable elderly and disabled people to live in their own homes for longer.

The elderly and disabled often take a long time to complete many of the Activities of Daily Living (ADLs) such as eating and drinking, but resources to assist them in these activities are often limited. The use of robots in the care sector could help ease the time pressure and overburdening of the nursing-staff. Therefore, the aim of this review is to assess the robots currently available on the market which would be capable of helping this sector of the population with their ADLs eating and drinking.

Methods: A literature review was conducted, whereby the following resources were used for the research: PubMed; Cinahl; Science Direct; Web of Science; Google Scholar; and Google, with the keywords "Service Robots", "Assistive Robots", "Welfare Robots" and "Meal". The nine articles found had all been published between November 2007 and November 2017. These nine articles were subsequently reviewed and critically analysed.

Results: Exoskeletons, robot arms with spoon and/or gripper arm; and humanoid robots were identified as supporting systems in eating and drinking. The use of exoskeletons proved to be the most advantageous, not only in aiding with the autonomy of eating, but also in helping to prevent muscle loss. The various Robots all had different control systems: some had keyboards and joysticks, which required patients to be able to use certain muscles; others were controlled by EEG, EMG and eye movements, which enabled even tetraplegic patients to regain a certain degree of autonomy.

Conclusion: From the articles, three different types of robots were identified which were capable of supporting people in their ADLs of eating and drinking. There are some existing systems supporting the ADLs eating and drinking, but they were sufficiently tested in laboratory and practical setting. For research purposes, it would be important to carry out practical tests, not only on healthy subjects, but also on the physically disabled. The use of exoskeletons is highly recommended for practical setting, considering outstanding evidence, because it has a good benefit for autonomy of persons with disabilities and counters muscle loss.

1 Einleitung

1.1 Hintergrund

Durch den demographischen Wandel wird die Bevölkerung immer älter. Im Jahr 2015 war der Bevölkerungsanteil der über 65-Jährigen weltweit bei 8,3% der Gesamtbevölkerung. 26,1% der Bevölkerung waren unter 15 Jahre. (Statistik Austria 2017b)

In Österreich war der Bevölkerungsanteil der über 65-Jährigen 2016 noch bei 18,5%, wobei der Anteil der über 65-Jährigen im Jahre 2040 lt. Statistik Austria (2017a) auf 26% prognostiziert wird und im Jahr 2100 sogar auf 29,4% (siehe Abbildung 1).

Daher wird auch die Zahl der Pflegebedürftigen steigen und die bisherigen Betreuungsformen im stationären und mobilen Bereich werden nicht mehr ausreichen, um eine adäquate Versorgung der Pflegebedürftigen zu gewährleisten. Der Fokus wird dann auf Alternativen gelegt werden, die es Menschen ermöglichen, im eigenen Haushalt zu verbleiben (Bundesministerium für Gesundheit, Soziales und Konsumentenschutz, 2013).

Um auf den demographischen Wandel und dessen Konsequenzen vorbereitet zu sein, hat der Bundesseniorenbeirat einen Bundesplan für Senioren und Seniorinnen entwickelt. (BMfGSK 2013). Dieser Bundesplan sieht das Erarbeiten von alternativen Betreuungsformen als Notwendigkeit an, um eine zufriedenstellende Versorgung der pflegebedürftigen Personen auch für die Zukunft sicherzustellen.

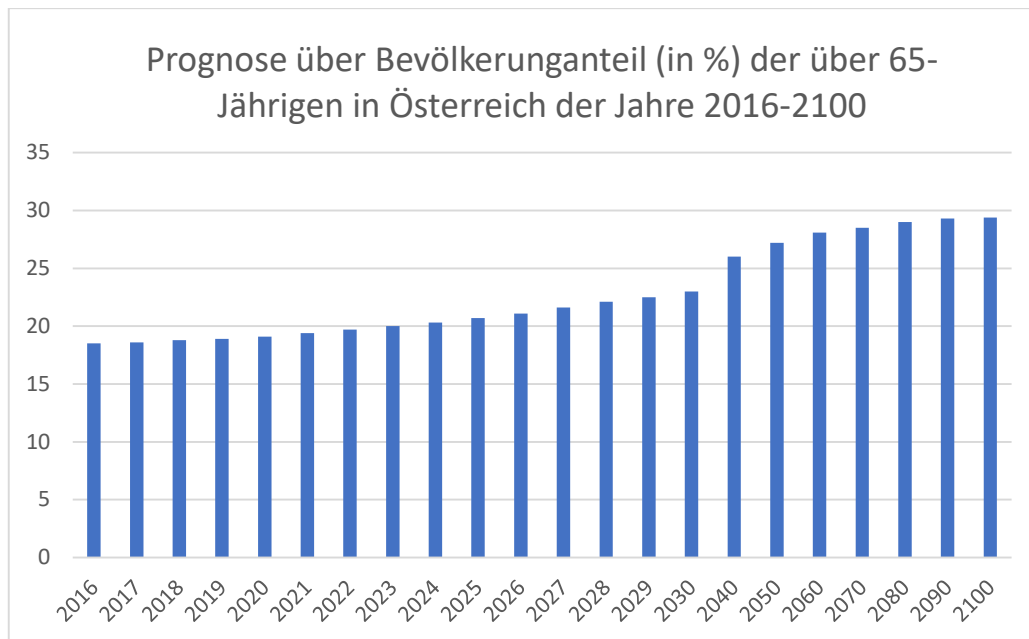


Abbildung 1: Bevölkerungsprognose der über 65-Jährigen (adaptiert nach Statistik Austria 2017a)

Weniger Pflegekräfte bedeutet auch weniger Zeit für die zu Betreuenden. Doch gerade beim Essen und Trinken brauchen alte oder beeinträchtigte Menschen Zeit um sich beispielsweise nicht zu verschlucken, was zu Pneumonien führen kann (Christoph 2016), und um das Essen genießen zu können. Es ist wichtig, dass alte Menschen das Essen genießen können, da sie ohnehin oft an Appetitlosigkeit leiden und daher lieber auf Essen verzichten, als unter Zeitdruck zu essen. Dies kann daher leider oft zur Mangelernährung führen und Mangelernährung kann wiederum ein erhöhtes Sturzrisiko durch den Verlust der Muskelmasse implizieren (Bundesministerium für Gesundheit 2015).

Stress kann sich beim Essen aber auch auf die Psyche des Pflegebedürftigen auswirken, daher sollte auf den Zeitfaktor großer Wert gelegt werden, um das Essen zu etwas Besonderem für die Betroffenen zu machen (Thieme 2015).

Doch leider fehlt dem Pflegepersonal oft die Zeit, Essen in Ruhe und in der Dauer, die der zu Pflegenden zum Essen bräuchte, einzugeben, und so kann das Essen zur Qual bzw. zum Zwang für die Betroffenen werden. Auch der Zeitpunkt des Essens sollte vom Pflegebedürftigen selbst gewählt werden dürfen und nicht von fix vorgegeben Essenszeiten bestimmt werden, um die Autonomie des Menschen zu wahren (Bundesministerium für Gesundheit 2015).

Essen und Trinken gehören zu den Lebensaktivitäten oder auch Aktivitäten des täglichen Lebens (ATL) (engl.: ADL- Activities of Daily Living). Es gibt viele Definitionen von ATLs. Eine Definition von Salvador-Carulla et al. (2010) lautet: *„ADLs are elementary tasks that allow getting around with minimum autonomy and independence, including any daily activity we perform for self-care, work, homemaking, and leisure.“*

Zu den ATLs zählen neben Essen und Trinken (in dieser Arbeit wird vorwiegend darauf eingegangen) auch Körperpflege, Sich Kleiden, Mobilität/Transfer, Gang zur Toilette und die Kontinenz. Es gibt viele Instrumente um Einschränkungen in den ATLs festzustellen. Ein sehr bekanntes davon ist zum Beispiel der Katz Index. Mit dem „Katz Index“, ein Assessment Instrument für Krankenpflege, kann evaluiert werden, wie sehr ein Mensch funktionell abhängig von anderen Menschen ist und deren Hilfe für die Verrichtung von Aktivitäten des täglichen Lebens benötigt. (Greenberg 2012).

Die Abhängigkeit von anderen Menschen könnte aber durch den Gebrauch von technischen Hilfsmitteln reduziert werden. Der Einsatz von Robotern könnte dem Pflegeengpass und dem Zeitdruck entgegenwirken und den Bereich der Pflege entlasten (Krings et al. 2012). Die Autonomie der hilfsbedürftigen Personen könnte mit Einsatz von Robotern weitgehend erhalten bleiben, indem selbst bestimmt wird, wann gegessen wird, was gegessen wird und vor allem wie lange gegessen wird (Krings et al. 2012).

Der Begriff des Roboters bzw. der Robotics wird hier im Anschluss genauer erklärt, um ein besseres Verständnis über das Themengebiet zu erlangen.

Nach der Definition der ISO 8373:2012(en) (ISO 2012) ist „Robotics“ die Wissenschaft und die Entwicklung von Robotern und wird folgend definiert: *„science and practice of designing, manufacturing, and applying robots“* (ISO 2012). In dieser Arbeit wird vor allem auf Service Roboter näher eingegangen.

Bereits im Jahre 1995 wurde die erste Definition von „Servicerobotern“ in einer Zusammenarbeit von der International Federation of Robotics (IFR) und den United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) entwickelt, welche im Jahr 2012 auch ISO standardisiert wurde. Die Definition war folgend: *„A service robot is a robot that performs useful tasks for humans or equipment excluding industrial*

automation application“ (IFR et al. 2012). Von Graf et al. (2013) wurde diese Definition folgend interpretiert: „Unter dem Begriff „Servicerobotik“ werden technische Systeme verstanden, die den Menschen teil- oder vollautomatisch bei der Verrichtung von Arbeiten und Dienstleistungen unterstützen. Serviceroboter bieten das Potenzial, sowohl hilfsbedürftige als auch pflegende Personen zu unterstützen und zu entlasten“.

IFR und UNECE entwarfen auch eine Klassifikation für Serviceroboter welche in Tabelle 1 ersichtlich ist. In dieser Abbildung ist zu erkennen, dass Roboter für die Assistenz von älteren und beeinträchtigten Personen eine Unterkategorie von Servicerobotern sind.

Tabelle 1: Klassifikation von Servicerobotern (adaptiert nach IFR et al. 2012)

Sektion 1	Robotertypen: Serviceroboter für den persönlichen/häuslichen Gebrauch
1-6	Roboter für häusliche Aufgaben
1	Robotergefährten, Assistenten, Humanoide
2	Staubsauger
3	Rasenmäher
4	Poolreinigung
5	Fenster putzen
6	Andere
7-10	Unterhaltungsroboter
7	Spielzeug/ Hobbyroboter
8	Multimedia/ Fernanwesenheit
9	Bildung und Forschung
10	Andere
11-13	Assistenz für ältere und beeinträchtigte Personen
11	Rollstuhlroboter
12	Persönliche Unterstützung und assistive Geräte
13	Andere Assistenzfunktionen
14	Persönlicher Transport
15	Home Security und Überwachung
16	Andere persönliche und häusliche Roboter

1.2 Forschungslücke

In der Literatur gibt es bereits einige Studien die sich mit dem Thema Robotics zur Assistenz im alltäglichen Leben auseinandersetzen und die vorhandenen Systeme vergleichen. Das Literaturreview von Kachouie (2014) vergleicht beispielsweise Serviceroboter, die in der Altenpflege eingesetzt werden können. In dieser Studie wurden sowohl Pflegeroboter als auch Roboter zur Kommunikation und Unterhaltung evaluiert. In einem weiteren Literaturreview von Bilyea et al. (2017) wurden ebenfalls Roboter zur Unterstützung der Lebensaktivitäten beschrieben. Hier wurde eher auf den Nutzen und die Einfachheit im Gebrauch näher eingegangen. Es gibt auch Literatur zum Thema Robotics speziell in Bezug auf die Lebensaktivitäten Essen und Trinken (Hasegawa et al. 2011, Looned et al. 2014, Otsuka et al. 2011 Arai et al. 2011), jedoch stellt diese keine Vergleiche zwischen den einzelnen Systemen dar. In einem weiteren Literaturreview (Naotunna et al. 2015) werden beispielsweise am Markt vorhandene Systeme beschrieben, die der Essenseingabe dienen, sind aber hauptsächlich auf eine Art von Roboter beschränkt, den Roboterarm mit Löffel, der den Menschen füttert. Sie beschreiben aber nicht die vielzähligen anderen Möglichkeiten wie zum Beispiel Exoskelette (wie als Beispiel in Looned et al. 2014 beschrieben), mit denen man durch Anbringen des Skelettes den Löffel mit der eigenen Hand zum Mund bringen kann, was zu noch mehr Autonomie führt.

1.3 Forschungsziel

Das Ziel ist es, aufzuzeigen, welche Serviceroboter es zur Förderung der Lebensaktivitäten Essen und Trinken gibt.

1.4 Forschungsfrage

Welche Serviceroboter zur Förderung der Lebensaktivitäten Essen und Trinken gibt es?

2 Methode

2.1 Design

Für die Erarbeitung dieses Themas wurde das Design des Literaturreviews gewählt. Ein Literaturreview ist nach Definition von Rowley und Slack „*a summary of a subject field that supports the identification of specific research questions*“ (Rowley, 2004), das bedeutet ein Literaturreview ist eine Zusammenfassung eines Themenfeldes zu einer spezifischen Forschungsfrage.

2.2 Literaturrecherche

Die Literatursuche wurde von September 2017 bis Dezember 2017 durchgeführt. Hierzu wurde eine Literaturrecherche in den Datenbanken PubMed, Cinahl, Science Direct, Web of Science und den Suchmaschinen Google Scholar und Google gemacht. Die Schlüsselbegriffe „Service Robots“ und „Meal“ und deren Synonyme, die im Laufe der Literaturrecherche in Erfahrung gebracht worden waren, wurden mit den logischen Operatoren AND und OR verknüpft und die so erhaltenen Strings wurden in die Datenbanken eingegeben. Als Synonyme für „Service Robots“ wurden die Begriffe „Assistive Robots“, „Welfare Robots“, „Domestic Robots“ „Supporting Robots“ verwendet und für den Schlüsselbegriff „Meal“ die Synonyme „Eating“ und „Feeding“ verwendet. Wie die jeweiligen Strings für die angewandten Datenbanken aussahen und wie der Verlauf der Entwicklung bis hin zur endgültigen Suchstrategie war, ist in Tabelle 2 genauer ersichtlich. Es wurde nach deutsch- und englischsprachigen Studien gesucht, die zwischen November 2007 und November 2017 publiziert worden waren.

Tabelle 2: Literaturrecherche

Datenbank	Mesh	Suchstrategie	Gesamte Treffer	Relevante Treffer	Datum der Suche
Pubmed	Robotics	((Domestic Robots) OR (Welfare Robots) OR (Meal Robots) OR (feeding support system) OR (Service Robots) OR (Assistive)) AND "Robotics"[Mesh]	292	7	4.12.2017
	Robotics	(nursing) AND "Robotics"[Mesh]	198	3	30.10.2017
	Meals, Robotics	("meals"[MeSH Terms] OR "meals"[All Fields] OR "meal"[All Fields]) AND "Robotics"[Mesh]	11	2	16.10.2017
	Robotics	(Assistive) AND "Robotics"[Mesh]	291	2	16.10.2017
	Robotics	(Service Robots) AND "Robotics"[Mesh]	67	3	16.10.2017
		(Robotics OR Service Robots OR Assistive Robots OR Welfare Robots OR Domestic Robots) AND (Meal OR Eating OR Feeding)	20	0	16.10.2017
Cinahl	Robotics	((Domestic Robots) OR (Welfare Robots) OR (Meal Robots) OR (Service Robots) OR (Assistive)) AND SU Robotics	240	4	4.12.2017
		(Robotics) AND ((Service Robots) OR (Assistive Robots),	138	2	16.10.2017
Web of Science	--	(Robotics AND ((Domestic Robots) OR	1474	5	4.12.2017

		(Welfare Robots) OR (feeding support system) OR (meal robots) OR (service robots) OR (Assistive))			
		(Robotics OR Service Robots OR Assistive Robots OR Welfare Robots OR Domestic Robots) AND (Meal OR Eating OR Feeding)	65	2	30.10.2017
		Meal Assistive Robots	3	1	19.10.2017
Science Direct		(Robotics AND ((Domestic Robots) OR (Welfare Robots) OR (feeding support system) OR (Meal Robots) OR (Service Robots) OR (Assistive Robots)))	99	6	4.12.2017
		Meal Assistive Robots	990	5	30.10.2017
		(Robotics OR Service Robots OR Assistive Robots OR Welfare Robots OR Domestic Robots) AND (Meal OR Eating OR Feeding)	85	4	30.10.2017

2.3 Ein- und Ausschlusskriterien

Für das Review verwendete Artikel sind Artikel über Serviceroboter, die Menschen in den Aktivitäten Essen und Trinken unterstützen. Das können sowohl Küchenroboter, die Speisen und Getränke selbständig zubereiten, Roboter die Menschen bei der Essens- und Getränkeaufnahme unterstützen, als auch Roboter,

die Getränke und Speisen vorbereiten oder servieren, sein. Es wurde jedes Setting und alle Arten von Studiendesigns inkludiert.

2.4 Auswahl der Studien

Bei den Studien, die bei der Datenbanksuche (Cinahl, PubMed, Sience Direct und Web of Science) gefunden worden waren, wurde ein Titelscreening durchgeführt, woraufhin von den 2105 Studien bereits 1993 wegen fehlender Relevanz ausgeschlossen werden konnten. In Google Scholar und Google wurden die ersten 10 Seiten, nach der Eingabe der Suchstrings nach relevanten Titeln gescreent und wurden ebenso wie die Ergebnisse der Datenbanksuchen und die Ergebnisse der Handsuche in Referenzlisten einem Abstract Screening unterzogen. Insgesamt 112 Studien waren in die Auswahl des Abstract Screenings gekommen. Die Abstracts wurden nach den Einschlusskriterien durch Suchen nach den Schlüsselwörtern „Service Robots“ und „Meal“ und deren Synonyme (siehe Kapitel 2.2) untersucht und dadurch auf Relevanz überprüft. Dabei mussten 67 Artikel, wovon 12 Duplikate waren, wegen mangelnder Relevanz ausgeschlossen werden. Nach dem Volltextscreening und der kritischen Bewertung blieben 9 Studien übrig, die in diese Bachelorarbeit aufgenommen wurden. Die Vorgehensweise und die Auswahl der Studien ist in Abbildung 2 einzusehen.

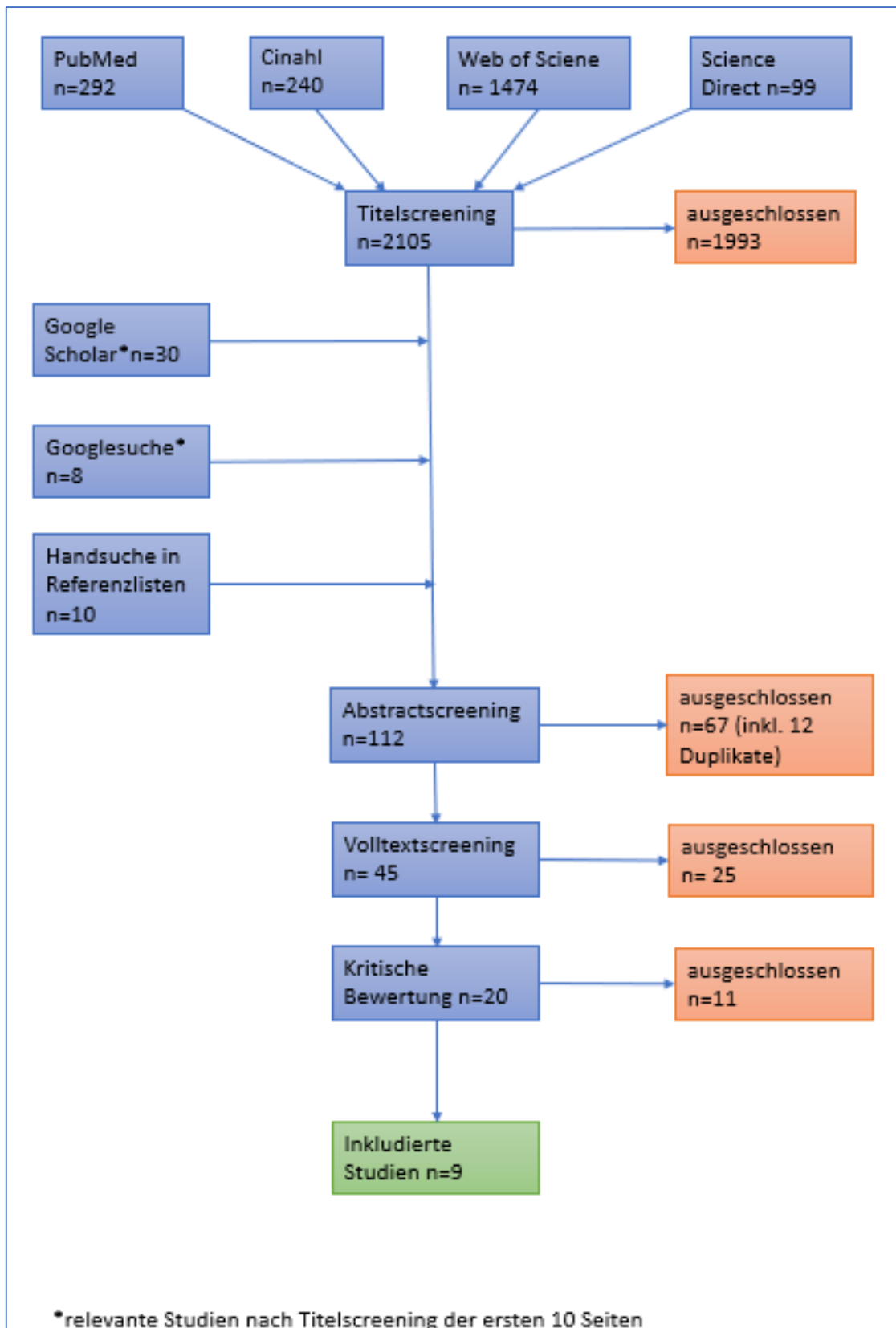


Abbildung 2: Flowchart (adaptiert nach Mohar et al. 2009)

2.5 Kritische Bewertung

Für die kritische Bewertung der Studien, die für die Auswahl der Studien ausschlaggebend war, wurde die Checkliste von Hawker, S. et al. (2002) herangezogen. Dabei wurde jeder Abschnitt des Artikels einzeln bewertet und Punkte dafür verteilt: Good=4, Fair=3, Poor=2, Very Poor=1, Lower Scores=Poor Quality. Es konnte ein Maximalpunktwert von 36 Punkten pro Artikel erreicht werden. In diese Arbeit wurden größtenteils Studien inkludiert, die bei einer Bewertung mehr als 60% erreichten. Da das Themenfeld aber ein Neues ist und daher wenig Literatur zu dem Thema vorhanden ist, wurden auch Artikel inkludiert, die bei der Bewertung wegen ihres mangelnden Artikelaufbaus schlechter abgeschnitten haben, aber trotzdem einen guten Inhalt wiedergaben und für die Beantwortung der Forschungsfrage von großem Nutzen waren.

2.6 Datenextraktion und Datensynthese

Die Daten der inkludierten Studien wurden nach AutorInnen, Veröffentlichungsdatum, Land, Art der Studie, Studienziel, Setting, Stichprobe, Name des beschriebenen Systems und Hauptergebnisse extrahiert und in Tabelle 5 zusammengefasst.

3 Ergebnisse

In diesem Teil der Bachelorarbeit werden die Resultate der inkludierten Studien aufgezeigt. Die Unterteilung der Resultate erfolgt durch die unterschiedlichen Technologien und Steuerungen der Roboter. In Tabelle 4 sind die Ergebnisse des Literaturreviews in die Kategorien System, Steuerung, Zielgruppe, und Entwicklungsstand unterteilt und überblicksmäßig dargestellt.

3.1 Studien

Für dieses Literaturreview wurden neun internationale Studien inkludiert. Fünf dieser Studien wurden in Japan durchgeführt, zwei in Kanada, eine in Korea und eine in Sri Lanka. Unter den Studien waren sieben Laborstudien, eine

Sondierungsstudie und ein Literaturreview. Die Eigenschaften der neun Studien sind in Tabelle 5 beschrieben und zusammengefasst.

3.2 Technologie und Steuerung der Roboter

Bei den in dieser Bachelorarbeit beschriebenen Robotern, gab es die verschiedensten Technologien. Drei der neun betrachteten Studien (Looned et al. 2014, Hasegawa et al. 2011, Otsuka et al. 2011) forschten über Exoskelette.

Zum besseren Verständnis des Textes wurde aus den unterschiedlichsten gefundenen Definitionen für Exoskelletten in diese Arbeit folgende Definition von ReWalk Robotics (2013) ausgewählt: *„Das Exoskelett umgibt die Patienten mit einer festen Außenhülle und wird elektronisch gesteuert. Ein Exoskelett sieht auf den ersten Blick aus wie eine Art robotische Rüstung. Es dient dazu, eine stabile äußere Hülle um einen Organismus zu bilden. Die Idee stammt aus dem Tierreich: Im Gegensatz zu den Wirbeltieren besitzen alle Gliederfüßer statt eines Innenskeletts ein gepanzertes Außenskelett. Diese Tatsache wurde von Forschern und Entwicklern übernommen und für gelähmte Patienten weiterentwickelt.“*

Fünf der neun Studien (Arai et al. 2011, Shima et al 2012, Naotunna et al. 2015, Song et al. 2013, Ohara et al. 2009) setzten sich mit Roboterarmen, die nicht am Menschenarm angebracht waren (was bei Exoskelletten der Fall wäre), ausgestattet mit einem Löffel oder mit Löffel und einem Greifarm, auseinander. Eine der neun Studien (McColl et al. 2013) beschäftigte sich mit einem humanoiden Roboter zur Motivation für alte Menschen, mehr Essen einzunehmen zur Vermeidung von Mangelernährung.

In den folgenden Unterkapiteln werden die unterschiedlichen Systeme näher beschrieben.

3.2.1 Exoskelette

Looned et al. (2014) wollten in ihrer Studie durch Tests im Labor an fünf gesunden Testpersonen, die SchlaganfallpatientInnen stimulieren sollten, zeigen, wie beeinträchtigte Personen durch Hilfe eines am menschlichen Arm angebrachten Roboterarms, auch Exoskelett genannt, ein Glas selbständig fassen, heben und

daraus trinken können. Der Roboterarm sollte eine Unterstützung für Menschen mit neurologischen Erkrankungen und Einschränkungen sein, die durch ihre Erkrankungen ihre Arme nicht mehr selbständig bewegen konnten.

In dieser Studie wurden drei verschiedenen Technologien kombiniert und beschrieben. Die drei Technologien waren „Robotic Arm Orthosis“ (RAO), ein Roboterarm aus leichtem Plastik, zum Anbringen am Arm der Personen, einer „Functional Electrical Stimulation“ (FES) zur elektrischen Stimulation der Armmuskulatur und einem „Brain Computer Interface“ (BCI) zur Steuerung des Roboterarms und der Elektrostimulation durch ein Elektroenzephalogramm (EEG).

Der RAO sollte ein leichtes, tragbares Equipment sein, welches beeinträchtigte Menschen in ihren täglichen Aktivitäten unterstützt. Mit Hilfe des Arms konnte man den Ellbogen beugen und strecken und den Unterarm drehen. Die FES war eine Elektrostimulation, die an der Muskulatur des Unterarms angebracht wurde, um es Menschen mit beeinträchtigten Armen zu ermöglichen, ihre Hände zu öffnen und ein Glas selbständig zu fassen. Das BCI, ein Headset bestehend aus EEG-Elektroden, die am Kopf angebracht wurden, übersetzte Hirnströme in Bewegungen des Arms. Die Aufgabe der Testpersonen war es, mit der Anbringung des Roboterarms aus einem Glas Wasser trinken.

Als Ergebnis der Untersuchung kam heraus, dass alle fünf Probanden den gesamten Trinkvorgang, vom Fassen des Gefäßes, bis hin zum wieder Abstellen des Glases nach dem Trinken, innerhalb von 127 Sekunden mit einer Standardabweichung von 23 Sekunden, erledigten. Die Abweichungen kamen durch die willentlichen Bewegungen der Testpersonen zustande.

Ebenfalls mit Exoskeletten für Oberkörper beschäftigte sich die Studie von Hasegawa et al. (2011). Bei dieser Machbarkeitsstudie wurde getestet, ob das folgend beschriebene System in der Praxis als Unterstützung zur Essenseinnahme herangezogen werden könnte. Das Pilotexperiment zur Testung des Exoskeletts wurde mit drei gesunden Testpersonen im Alter zwischen 20 und 30 Jahren im Labor durchgeführt.

Das in dieser Studie erwähnte Exoskelett wurde Exoskeletal Meal Assistance System (EMAS II) genannt. Diese Entwicklung war für Personen mit progressiver Muskeldystrophie angedacht, damit sie ihre Mahlzeiten ohne fremde Hilfe einnehmen konnten.

„Progressive Muskeldystrophie ist die übergreifende Bezeichnung für eine Gruppe sehr verschiedener, chronisch verlaufender Krankheiten der Skelettmuskulatur, die mit einem fortschreitenden Verlust an funktionstüchtiger Muskelsubstanz einhergehen. Ursache für den Muskelschwund ist bei all diesen Krankheiten eine bis heute nicht behandelbare Schädigung der Muskelzellen, die bis zur vollständigen Zerstörung der betroffenen Muskeln fortschreiten kann. Es sind mehr als 30 verschiedene Formen bekannt, die sich hinsichtlich der Art des Erbgangs, des Erkrankungsalters und des Verlaufs unterscheiden.“ (Klein 2011)

EMAS II, das für Menschen mit Muskeldystrophie entwickelt worden war, bestand aus einem Exoskelett, angebracht am Ober- und Unterarm, einem Joystick, einer Motoreinheit und einem Controller.

Die Steuerung fungierte nicht wie bei Looned et al. (2014) mittels BCI, sondern hier wurde das Exoskelett mittel einem Wireless- Joystick gesteuert. Der Joystick wurde mit der linken Hand gesteuert um die Bewegungen des rechten Armes auszuführen. Es gab bei dem Joystick zwei Modi. Der erste Modus war die manuelle Kontrolle des Exoskeletts, was bedeutete, man steuerte selbst mittels Joystick. Der zweite Modus war der automatische Modus, welcher den Arm automatisch vom Teller zum Mund brachte, ohne dass man dabei die Steuerung bedienen musste. Das Bewegungsmuster des automatischen Modus wurde nach dem Bewegungsmuster gesunder Menschen bei der Essenseinnahme berechnet. Motor, Controller und Exoskelett wurden am Stuhl bzw. am Rollstuhl befestigt.

EMAS II hatte vier Freiheitsgrade, womit es Menschen mit progressiver Muskeldystrophie ermöglicht wurde, die Armbewegungen für die Essenseinnahme in einer natürlichen Bewegung mit all den Freiheitsgraden, die eine gesunde Schulter und ein gesunder Ellbogen haben, zu vollziehen. Vier Freiheitsgrade bedeutete: Drei Freiheitsgrade für die Schulterbewegung, Flexion/Extension, mediale/laterale Rotation and Abduktion/Adduktion, und ein Freiheitsgrad für die Ellbogenbewegung, was Flexion und Extension wären.

Experiment: Die drei Testpersonen hatten die Aufgabe einen Menschen mit Muskeldystrophie zu stimulieren und mit Hilfe des EMAS II ein vorgerichtetes Essen einzunehmen. Die Aufgabe bestand aus vier Aktionen:

1. Die erste Aktion war es, den Löffel aufzuheben.
2. Die zweite Aktion war es, das Essen mit dem Löffel aufzunehmen.
3. Die dritte Aktion bestand darin, den Löffel zum Mund zu bringen.
4. Die vierte Aktion war es, den Löffel wieder zurück zum Teller zu führen.

Diese Aktionen wurden so oft wiederholt bis der Teller leer war.

Als Ergebnis kam heraus, dass man die Essenseinnahme mit Hilfe von EMAS II innerhalb von 20 Minuten beenden kann, was innerhalb des vorher festgelegten Ziels von 30 Minuten lag. Daher wollten HASEGAWA et al. (2011) EMAS II in Zukunft auch im klinischen Bereich testen.

In der Studie von Otsuka et al. (2011) wurde ein Roboterarm, genannt Hybrid Assistive Limbs (HAL), der zur Essensunterstützung für Menschen mit funktionellen Einschränkungen am Oberkörper entwickelt wurde, an einer gesunden Person im Labor getestet. Der Roboterarm bzw. das Exoskelett unterstützte den menschlichen Arm ebenfalls wie bei Hasegawa et al. (2011) mit Bewegungen in allen vier Freiheitsgraden und wurde nicht nur am menschlichen Arm, sondern auch am Stuhl oder Rollstuhl angebracht, damit nicht das gesamte Gewicht am Menschen lastete.

Der Unterschied zwischen EMAS und HAL war, dass HAL zusätzlich eine Unterstützung der Hand und der Finger zum Greifen eines Gegenstandes vorwies. Das Greifsystem enthielt einen eigenen Motor zum Bewegen der Hand und der Finger.

Die Forschungsgruppe, die an HAL arbeitete, hatte auch ein eigenes System zum Befestigen des menschlichen Oberarms am Roboterarm entwickelt, da es laut der Studie von Otsuka et al. (2011) schwer für Menschen mit beeinträchtigten Armen war, in einen Ring, der als Halterung des Oberarms diente, zu schlüpfen. Der Ring sollte am Oberarm anliegen und keinen Spielraum zwischen Ring und Arm haben, da sonst die laterale und mediale Bewegung nicht genau ausgeführt werden

konnten. Daher entwickelte die Forschungsgruppe einen Halterungsring, der erst halb offen war und sich nach Anlegen des Oberarmes selbständig schloss und sich genau auf den Armumfang des Menschen einstellte.

Die Steuerung lief über einen Computer, der die Bewegungen innerhalb des Bewegungsradius des Menschen berechnete. Es wurde von einer initialen Position ausgehend gesteuert. Die Bewegung lief in fünf Phasen ab:

1. Bewegung des Armes von der initialen Position zum vom Computer lokalisierten Glas.
2. Greifen des Glases.
3. Führen des Glases zum Mund des Probanden.
4. Führen der Hand zurück zum Tisch nach dem Trinken der Flüssigkeit.
5. Zurückbringen der Hand in die initiale Position.

Ziel des Experiments war es zu erforschen, ob das Exoskelett mit Befestigung am gesunden Probanden die gewünschten Phasen durchführen konnte und wieder in die initiale Position zurückkommen konnte.

Als Ergebnis kam heraus, dass der Roboter alle fünf Phasen schaffte.

3.2.2 Roboterarme mit Löffel und/oder mit Greifarm

Eine weitere Kategorie von Robotern stellen in dieser Bachelorarbeit Roboterarme mit Löffel und/oder mit Greifarm dar.

Die Studie von Arai et al. (2011) beschrieb einen solchen Roboterarm mit Greifarm, der speziell für beeinträchtigte, aber auch ältere Personen zur Essensunterstützung entwickelt worden war. Die Zielpersonen für dieses System waren nicht in der Lage, Roboter mittels Joystick zu steuern.

Im Gegensatz zu den oben genannten Systemen, war dieses System ein eigenständiger Roboterarm, der nicht am Menschen befestigt wurde. Der Roboter konnte mittels Augen der Personen gesteuert werden. Nur durch Anstarren eines gewünschten Objektes, wurde das Objekt ausgewählt. Der Roboter, der am Greifarm mit einer Kamera versehen war, konnte dieses Objekt erkennen, erfassen und anschließend der Person das gewünschte Essen eingeben. Das Robotersystem bestand aus einem Roboterarm, einer Brille für die Testperson

(diese hatte mittels einer auf der Brille angebrachten Kamera die Augenbewegungen gemessen) und einer Kamera, die am Roboterarm befestigt war, zur Erfassung der Objekte. Nur wenn die Person das gewünschte Objekt länger anstarrte, wurde es vom System zum Aufheben ausgewählt. Es war also möglich, sich in der Umgebung umzusehen, ohne dass der Roboterarm alles aufhebt, was die Person erblickt.

Dieser Roboterarm wurde im Labor von drei verschiedenen Testpersonen mit unterschiedlichen Voraussetzungen getestet. Die unterschiedlichen Voraussetzungen waren:

1. Unterschiedliche Augen:
 - sehr schmale Augen
 - durchschnittlich große Augen
2. Unterschiedliche Beleuchtungen:
 - bei Tageslicht
 - bei Nachtlicht

Man konnte bei dem System zwei Modi auswählen. Den automatischen Modus, was bedeutete, es wurde nur mit den Augen gesteuert und den manuellen Modus, bei dem zusätzlich durch Schulter- oder Ellbogen- Auf- und Ab- Bewegungen, die durch die Kamera detektiert wurden, gesteuert werden konnte.

Als Ergebnis kam heraus, dass das Greifen eines Objektes im automatischen Modus, also das Auswählen eines Objektes nur durch Anstarren, um 21% schneller vor sich ging als im manuellen Modus. Im automatischen Modus machten die Testpersonen im Schnitt 5,2 Versuche, das Objekt mittels Blick zu fassen. Dies glückte bei normal großen Augen bei jedem Versuch, sowohl bei Tageslicht als auch bei nächtlicher Beleuchtung. Bei schmalen Augen gab es bei nächtlicher Beleuchtung kein positives Ergebnis, jedoch konnte das Objekt bei schmalen Augen mit Tageslicht immer erfasst werden. Im manuellen Modus, bei dem die Testpersonen im Schnitt 9,8 Versuche machten, ein Objekt zu ergreifen, funktionierte dies in 100% der Fälle.

Den einzigen Fehlversuch ergab daher der Versuch einer Person mit schmalen Augen, bei nächtlicher Beleuchtung, im automatischen Modus, ein Objekt aufzuheben (siehe Tabelle 3).

Tabelle 3: Kombinationen von Voraussetzungen und deren Treffer beim Versuch ein Objekt zu erfassen

Automatischer Modus			Manueller Modus		
	Tageslicht	Nächtliche Beleuchtung		Tageslicht	Nächtliche Beleuchtung
Schmale Augen	+	--	Schmale Augen	+	+
Normal große Augen	+	+	Normal große Augen	+	+

Shima et al (2012) hingegen beschrieben in ihrer Studie ein Robotersystem, welches gleich wie bei Arai et al. (2011) aus einem eigenständigen Roboterarm bestand, aber durch Elektromyogramm (EMG) Signale gesteuert wurde. Dieses System sollte es Menschen mit Querschnittslähmung ermöglichen, von einem Roboterarm Essen eingegeben zu bekommen.

Dieser Roboterarm konnte durch ihre eigene Muskelaktivität gesteuert werden. Dabei wurde die von den Testpersonen angestrebte Bewegung, durch ein EMG gemessen und in einen Befehl für den Roboterarm transferiert. In dieser Studie wurde das bereits vorhandene System „My Spoon“, welches normalerweise mittels Joystick gesteuert wurde, zur Essenseingabe herangezogen. Der Roboterarm My Spoon, der am Ende seines Arms mit einem Löffel versehen war, wurde zusätzlich mit dem EMG Eingabemodus ausgestattet.

Das Robotersystem, mit dem sich diese Studie auseinandersetzte, bestand aus Laptop, EMG Elektroden, einen Signalverstärker und dem System „My Spoon“.

Eine Testung des Systems erfolgte im Labor mit fünf Probanden. Unter den Probanden befanden sich vier gesunde, männliche Probanden, mit einem Durchschnittsalter von 22,7 Jahren und einem querschnittsgelähmten 51-jährigen Probanden, der Unterstützung in allen Lebensaktivitäten brauchte.

Es wurden bei den Probanden Elektroden an drei verschiedenen Stellen angebracht. Zwei Elektroden an der Wangenmuskulatur, zwei an der Kinnmuskulatur und vier an der Unterarmmuskulatur der rechten Hand. Bei der paralysierten Person wurden die Elektroden am Unterarm weggelassen, da hier die Armmuskulatur keine Aktivität zeigte. Es fanden hier nur die Elektroden der Gesichtsmuskulatur Verwendung. Alle Probanden durften kurz mit dem System üben und bekamen dann die Aufgabe, erst

von verschiedenen Stellen des Tellers Essen mit dem System aufzunehmen, dann frei zu essen.

Das Ergebnis war, dass alle Probanden, inklusive der querschnittsgelähmten Testperson, die vom Forschungsteam gestellten Aufgaben erfüllen konnten. Ein weiterer Test wurde mit drei der gesunden Testpersonen durchgeführt, wobei die Eingabe mittels EMG und die Eingabe mittels Joystick gegenübergestellt wurden. Die Testpersonen hatten fünf Versuche mit jedem System aus unterschiedlichen Bereichen des Tellers, Essen aufzunehmen und zu essen.

Als Ergebnis kam heraus, dass die Aufgabe mit Hilfe der Joystickeingabe im Schnitt in 86,9 Sekunden erfüllt wurde und die Aufgabe mit EMG-Steuerung im Durchschnitt in 95 Sekunden gemeistert werden konnte.

Weitere Roboterarme mit Greifarm und/oder mit Löffel, bereits existierende Systeme zur Essenseingabe, wurden in dem Literaturreview von Naotunna et al. (2015) gefunden. Sie fanden zwölf Systeme dieser Art, wobei einer dieser Roboterarme sieben Freiheitsgrade hatte und zwar der „Assitive Robotic Arm by University of the Ryukyus“, einen Roboterarm mit sechs Freiheitsgraden, der „JACO robot arm“, drei Roboter wurden mit fünf Freiheitsgraden erwähnt, „My Spoon“, „Meal Support by Shizuoka University“ und „ASIBOT“, vier gab es mit vier Freiheitsgraden, „Mealbuddy“, „Bestic Arm“, „The Voice Bot“ und „ICRAFT“, und zwei Roboterarme mit je zwei Freiheitsgraden, „Winsford Feeder System“ und „Mealtime Partner“. Bei einem System, dem „Chopstick- Equipped Meal Assistant Robot“, gab es keine Angabe bezüglich Freiheitsgrade. Vier dieser Systeme stammten aus Japan, vier aus den USA, und von den restlichen eines aus Schweden, eines aus Kanada, eines aus Spanien und eines aus Neuseeland.

Des Weiteren erörterte dieses Literaturreview wie die Roboter gesteuert wurden. Acht der zwölf Systeme ermöglichten die Eingabe durch ein Keyboard oder einen Joystick, ein System wurde gefunden, das durch Spracheingabe gesteuert wurde, eines wurde durch Handbewegungen gesteuert und zwei Systeme wurden durch ein Augeninterface gesteuert.

In der Studie von Ohara et al. (2009) wurde hingegen die Entwicklung eines Roboters zur Tremor Unterdrückung, genannt Meal-Assist Robot (MARo2), beschrieben. MARo2 sollte Menschen mit Parkinson bei der Essenseinnahme unterstützen. Hierbei musste die Testperson den Löffel, im Vergleich zu den vorangegangenen Studien, selbst in der Hand halten und führte diesen auch selbst zum Mund. Der Löffel war an einen Roboterarm gekoppelt, der das Zittern des Probanden durch einen Filter ausgleichen sollte, um nichts zu verschütten.

Dieses System wurde im Labor mit künstlich erzeugten Frequenzen, die ein Zittern stimulieren sollten, getestet. Danach wurden mit einem Filter diese Frequenzen eliminiert. Die Filterung hatte laut der Autoren im Labor funktioniert und sollte anschließend auch in der Praxis getestet werden.

In der Studie von Song et al. (2013) wurde ein Roboter zur Essenseingabe für Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung der oberen Extremitäten beschrieben. Als Anforderung sollte es dieser auch schaffen, koreanisches Essen, wie zum Beispiel klebrigen Reis aufzugreifen. Die meisten der Roboter, die bei der Essenseingabe unterstützten, wie „Handy1“, „The Winsford Feeder“, „Neater Eater“, „Meal Buddy“ und „Mealtime Partner“ waren lt. Song et al. (2013) auf das Aufheben des Essens mit einem Löffel beschränkt, womit es aber nur sehr schlecht gelang, typisch koreanisches Essen, wie klebrigen Reis, aufzufassen.

Daher wurde der „Korea National Rehabilitation Center (KNRC) Self-Feeding Robot“ entwickelt, der zusätzlich zum Löffel mit einem Greifarm ausgestattet war. Der Greifarm sollte dazu da sein, klebrige Speisen aufzugreifen und dann auf den Löffel zu legen, der dann anschließend zum Mund geführt werden konnte. Die Steuerung des Greifarms und des Löffels wurde mit je einem Joystick ermöglicht.

Es gab 14 Testpersonen, davon sieben mit Rückenmarksverletzungen, fünf mit Zerebralparese, eine Person, die ein Schädelhirntrauma erlitten hatte und eine Person mit Muskeldystrophie, die den Roboter ausprobieren sollten.

Diese 14 Personen testeten den „KNRC Self- Self-Feeding Roboter“ und im Vergleich dazu den am Markt erhältlichen Roboter „My Spoon“, der zusätzlich am Löffel mit einem Greifer ausgestattet war, fünf Tage lang.

Im Anschluss wurden die Testpersonen über Aussehen des Roboters, die Zufriedenheit mit dem Roboter und über die Effektivität des Roboters befragt. Sie bekamen Fragen zur Zufriedenheit gestellt und mussten diese Fragen mittels Skala von eins bis zehn, wobei zehn der beste Wert war, beantworten.

Bei der Frage über das Aussehen schnitt My Spoon mit einem Durchschnittswert von 6,79 im Gegensatz zu KNRC Self-Feeding Robot mit einem Durchschnittswert von 6,71, geringfügig besser ab. Bei der Frage nach Effektivität der Roboter, kam bei KNRC Self-Feeding Robot ein Durchschnittswert von 7,00 heraus und bei My Spoon ein Wert von 6,43. Im Schnitt waren die Testpersonen auf einer Skala von 1-10 mit KNRC Self-Feeding Robot mit einem Wert von 7,86 zufrieden und mit My Spoon mit einem Wert von 6,43.

3.2.3 Humanoide Roboter

Laut Profanter (2013) sind „*Humanoide Roboter definiert als technische Apparaturen oder Maschinen, die der menschlichen Gestalt nachempfunden wurden und den Bewegungsablauf des Menschen nachahmen*“. In der Studie von McColl et al. (2013) wurde ein solcher humanoider Roboter beschrieben, der im Gegensatz zu den Robotern in den acht vorherig erwähnten Studien nicht nur aus einem Roboterarm bestand, sondern ein menschenähnlicher Roboter zur sozialen Unterstützung älter Menschen während der Mahlzeiten sein sollte.

Entwickelt wurde der humanoide Roboter, genannt Brian 2.1, um Menschen höheren Alters, mit wenig sozialen Kontakten, während der Essenseinnahme zu unterhalten. Er sollte mit alten Menschen kommunizieren und sie motivieren, mehr zu essen (Vermeidung von Mangelernährung).

Der Roboter hatte auch menschenähnliche Gesten und Gesichtsausdrücke. Brian 2.1, der humanoide Roboter, besaß ein Monitoring System, bestehend aus Kameras, Computer und einem Tablett, womit das veränderte Gewicht des Essens am Teller gemessen und erfasst werden konnte. Somit konnte der Essenskonsum der älteren Personen verfolgt und gespeichert werden.

Die Essensmenge, die eine bestimmte Person zu sich nehmen sollte, war vor dem Essen von einer professionellen Pflegeperson ins System eingetragen worden. Unterschritt die gegessene Menge die eingegebene Menge, erkannte dies Roboter Brian 2.1 und motivierte die Person dazu mehr zu essen.

In dieser Studie wurden Anwendertests über Akzeptanz des Roboters mit acht Personen aus einem Pflegeheim durchgeführt. Die telefonisch rekrutierten Testpersonen, darunter fünf Frauen und drei Männer waren zwischen 82 und 93 Jahre alt. Als Einschlusskriterien mussten sie Englisch sprechen können, durften keine kognitive Beeinträchtigung haben, mussten die Stimme des Roboters gut hören können und durften keine Schluckprobleme haben.

Die Personen testeten Brian 2.1 während zwei ihrer Mahlzeiten. Die Probanden saßen allein mit dem Roboter in einem Raum und wurden von den Forschern durch einen Einwegspiegel beobachtet, wie sehr die Personen mit dem Roboter interagierten.

Nach der Roboter- Mensch- Interaktion wurden die ProbandInnen befragt, wie sie die gemeinsame Mahlzeit mit Brian 2.1 empfunden hatten. Sie bekamen 33 Fragen gestellt und konnten diese mit 5 bis 1 Punkten bewerten, wobei 5 „trifft stark zu“ bedeutete und 1 „trifft gar nicht zu“ bedeutete.

Die Ergebnisse dieser Studie zeigten, dass 88% der ProbandInnen am meisten am Roboter mochten, dass er eine sehr menschliche Stimme hatte, 75% der Testpersonen empfanden allein die Anwesenheit des Roboters als angenehm, 63% der ProbandInnen gefielen die Gesichtsausdrücke und die unterschiedlichen Tonlagen des Roboters und 50% der Testpersonen waren von dem Auftreten und dem Benehmen des Roboters beeindruckt. 87% der Aufforderungen des Roboters mehr zu essen wurden von den PartizipantInnen Folge geleistet. Eine Person folgte lediglich 67% der Anweisungen, da ihr das Essen gar nicht schmeckte.

3.2.4 Überblick über die verschiedenen Systeme

In folgender Tabelle werden die unterschiedlichen Robotersysteme zusammengefasst und beschrieben. Dabei werden die Bezeichnungen der Systeme erwähnt, die Zielgruppe, für die das jeweilige System gedacht ist, welche Art von Roboter es ist, wie er gesteuert wird und wie der Entwicklungsstatus zum Zeitpunkt der Studienveröffentlichung war.

Tabelle 4: Robotersysteme und deren Zielgruppe, Steuerung und Entwicklungsstatus

System	Zielgruppe	Design des Roboters	Steuerung	Entwicklungsstatus zum Zeitpunkt der Studienveröffentlichung
BCI controlled wearable robot and electrical stimulation (Looned, R. et al. 2014)	Menschen mit neurologischen Erkrankungen, SchlaganfallpatientInnen	Exoskelett	Brain Computer Interface/EEG	In Testphase
EMAS II (Hasegawa, Y. et al. 2011)	Menschen mit Muskeldystrophie	Exoskelett	Joystick	In Testphase
HAL (Otsuka, T. et al. 2011)	Menschen mit Beeinträchtigung der oberen Extremitäten	Exoskelett	Berechnung der Bewegungen mittels Computer	In Testphase
Meal Support System based on Computer Input by Human Eyes (Arai, K. et al. 2011)	Körperlich beeinträchtigte und älter Personen	Roboterarm mit Greifarm	Augenbewegungen, Joystick	In Testphase
EMG based Control for a Feeding Support Robot (Shima, K. et al. 2012)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung verursacht durch Querschnittslähmung	Roboterarm mit Greifarm und Löffel	EMG Signale	In Testphase

MARo2 (Ohara, E. et al. 2009)	Menschen mit Parkinson	Roboterarm mit Löffel, den die Person selbst hält	Steuerung durch Anheben des Löffels mit eigener Hand	Entwicklung/Testphase
KNRC Self- Feeding Robot (Song, W-K. et al. 2013)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm mit Greifarm und Löffel	Steuerung des Roboters mittels zwei Joysticks	Testphase/ Usability Tests
My Spoon (Naotunna, I. et al. 2015)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Keyboard/ Joystick	Im Handel erhältlich
Bestic Arm (Naotunna, I. et al. 2015)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Keyboard/Joystick	Im Handel erhältlich
Mealbuddy (Naotunna, I. et al. 2015)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Keyboard/Joystick	Im Handel erhältlich
Winsford TM Feeder System (Naotunna, I. et al. 2015)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Keyboard/ Joystick	Im Handel erhältlich
The VoiceBot (Naotunna, I. et al. 2015)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Spracheingabe	Forschung
Assistive Robotic Arm by University of the Ryukyus (Naotunna, I. et al. 2015)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Keyboard/Joystick	Forschung
Mealtime Partner (Naotunna, I. et al. 2015)	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Keyboard/Joystick	Forschung
Meal Support by Shizuoka University	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Keyboard/Joystick	Forschung

(Naotunna, I. et al. 2015)				
Chopstick Equipped Meal Assistant Robot	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Handbewegungen	Forschung
(Naotunna, I. et al. 2015)				
ICRAFT	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Steuerung durch Augen	Forschung
(Naotunna, I. et al. 2015)				
ASIBOT	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Steuerung durch Augen	Forschung
(Naotunna, I. et al. 2015)				
JACO robot arm	Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung	Roboterarm	Keyboard/Joystick	Im Handel erhältlich
(Naotunna, I. et al. 2015)				
Brian 2.1	Ältere Menschen (über 80)	Humanoider Roboter	Computer	Design/ Implementierung
(McColl, D. et al. 2013)				

3.3 Eigenschaften der Studien

In folgender Tabelle werden die Eigenschaften der inkludierten Studien beschrieben. Es wird erwähnt, welche AutorInnen in welchem Land die Studien verfassten, welcher Art die Studie war, was das Ziel der Studie war, welches Setting und welche Stichprobe gewählt wurden, wie die Bezeichnung des beschriebenen Systems war und welche die Hauptergebnisse der Studien waren.

Tabelle 5: Eigenschaften der Studien

AutorInnen/ Land	Art der Studie	Studienziel	Stichprobe/ Setting	Bezeichnung des beschriebenen Systems	Hauptergebnisse
Looned et al. (2014) Canada	Laborstudie mit Usability Test	Ziel war es zu zeigen, wie man mit einem BCI (übersetzt EEG Signale in Bewegungen) gesteuerten Roboterarm ein Glas heben und daraus trinken kann	Fünf gesunde ProbandInnen mit Durchschnittsalter 21, die SchlaganfallpatientInnen simulieren sollten/ im Labor	nicht angegeben	Alle PartizipantInnen schlossen den Vorgang innerhalb von 23 Sekunden ab
Hasegawa et al. (2011) Japan	Laborstudie mit Usability Test	Ziel der Studie war es zu zeigen, wie man mit einem Roboterarm PatientInnen mit Muskeldystrophie bei der	Drei gesunde ProbandInnen, davon eine 22-jährige Frau und zwei Männer im Alter von 22 und 30 Jahren, die Patienten mit Muskeldystrophie stimulierten/	EMAS II (Exoskeletal Meal Assistance System)	Alle PartizipantInnen schlossen die gesamte Essenseinnahme mit Unterstützung durch den Roboterarm innerhalb von 20 Minuten ab.

		Essenseinnahme unterstützen kann.	im Labor		
Otsuka et al. (2011) Japan	Laborstudie mit Usability Test	Ziel der Studie war es zu zeigen, dass der an einem Menschenarm angebrachte Roboterarm HAL es schafft, in fünf Phasen aus einem Glas zu trinken und dann die Hand der Testperson wieder in die Ursprungsposition zu bringen.	Eine gesunde Testperson/ im Labor	HAL (Hybrid Assistive Limbs)	Der Roboter schaffte die Anforderung, dass aus dem Glas getrunken werden konnte und die Hand am Ende des Versuchs wieder in ihrer Ursprungsposition war.
Arai et al. (2011) Japan	Laborstudie mit Usability Test	Ziel der Studie war es zu zeigen, dass ein mittels Augen gesteuerter Roboterarm allein durch Anstarren eines Objektes, bei unterschiedlichen Lichtstärken und unterschiedlichen Augenformen der Testpersonen,	Drei gesunde ProbandInnen, zwei mit normal großen Augen, eine Person mit sehr schmalen Augen./ Die Versuche wurden im Labordurchgeführt. Einmal bei Tageslicht, einmal mit nächtlicher Beleuchtung,	nicht erwähnt	Das gewünschte Objekt konnte in fast allen Fällen ausgewählt und gefasst werden, außer bei der Person mit schmalen Augen bei Nachtlicht.

		dieses Objekt gefasst werden konnte.			
Shima et al. (2012) Japan	Laborstudie mit Usability Test	Ziel der Studie war es zu zeigen, dass man einen Roboterarm zur Essenseingabe durch EMG Signale steuern kann und herauszufinden ob die Essenseinnahme mittels des Eingabemodus eines Joysticks wesentlich schneller vor sich geht.	Vier gesunde männliche Probanden, die durchschnittlich 22,7 Jahre alt waren und ein 51-jähriger, durch Querschnittslähmung paralysierter Mann./ Der Versuch fand im Labor statt.	Nicht erwähnt	Alle Probanden konnten mittels der EMG Steuerung Essen einnehmen. Beim Vergleich zwischen Joystick und EMG Steuerung kam heraus, dass die Einnahme des Essens mittels EMG Steuerung im Schnitt 95 Sekunden dauert und die Einnahme mittels Joystick Steuerung im Schnitt 86,9 Sekunden.
Naotunna et al. (2015) Sri Lanka	Literaturreview	Ziel der Studie war es am Markt vorhanden Robotersysteme zur Essenseingabe aufzuzeigen.	Nicht erwähnt	My Spoon, Besic Arm, Mealbuddy, Winsford Feeder System, Mealttime Partner, The Voice Bot, Assistive Robotic Arm by University of Ryukus, Meal	Es wurden 12 System gefunden, mit unterschiedlichen Freiheitsgraden, die von zwei bis sieben Freiheitsgraden reichten. Auch die unterschiedlichen Eingabemodi der Systeme wurden erörtert. Diese waren Eingabe durch

				Support by Shizuoka University, Chopstick Equipped Meal Assistance Robot, ICRAFT, ASIBOT, JACO robot arm	Joystick oder Keyboard, Augensteuerung, Sprachsteuerung, und Handbewegungen
Ohara et al. (2009) Japan	Laborstudie mit Usability Test	Ziel war es, einen Roboter zu entwickeln der mittels Filterfunktion die Frequenz des Zitterns bei ParkinsonpatientInnen eliminiert.	Nicht erwähnt/ im Labor	MARo2	Die Frequenz des Zitterns konnte gefiltert werden und es wurde eine geradlinige Bewegung erwirkt
Song et al (2013) Korea	Usability Test mit Umfrage	Ziel der Studie war es herauszufinden, wie zufrieden Testpersonen mit dem Selbstfütterungs Roboter „KNRC Self-Feeding Robot“ im Gegensatz zum herkömmlichen Produkt My Spoon“ waren.	14 Personen mit körperlicher Beeinträchtigung, davon sieben mit Rückenmarksverletzungen, fünf mit Zerebralparese, eine Person, die ein Schädelhirntrauma erlitten hatte und eine Person mit Muskeldystrophie./	KNRC Self-Feeding Robot	Im Schnitt waren die Testpersonen auf einer Skala von 1- 10 mit KNRC Self-Feeding Robot mit einem Wert von 7,86 zufrieden und mit My Spoon mit einem Wert von 6,43.

			Im Eigenheim der Testperson		
McColl et al. (2013) Canada	Sondierungsstudie	Ziel der Studie war es, herauszufinden wie sehr ältere Menschen Roboter zur sozialen Interaktion während der Mahlzeiten akzeptieren.	Acht Personen im Alter zwischen 82 und 93 Jahren, davon fünf Frauen und drei Männer. Einschlusskriterien: Die Personen mussten in Pflegeheimen wohnen, Englisch sprechen und keine Schwierigkeiten haben, Anweisungen vom Roboter zu hören. Auch Menschen mit kognitiven Einschränkungen wurden ausgeschlossen. Menschen mit Schluckproblemen wurden aus Sicherheitsgründen ausgeschlossen./ Die Studie wurde in einer Altenpflegeeinrichtung durchgeführt.	Brian 2.1	Der Großteil der Personen war mit der Anwesenheit von Brian 2.1 während der Mahlzeit sehr zufrieden, wobei am meisten seine menschliche Stimme beeindruckte. 87% der Aufforderungen durch Brian 2.1 weiter zu essen wurden angenommen.

4 Diskussion

Das Ziel dieser Arbeit war es, Roboter, die Menschen bei den Lebensaktivitäten Essen und Trinken fördern können, aufzuzeigen. Die Ergebnisse aller eingeschlossenen Artikel zeigten, dass sowohl Exoskelette als auch alleinstehende Roboterarme als auch humanoide Roboter Menschen mit etwaigen Beeinträchtigungen, bei der Essenseinnahme unterstützen können und so die Nahrungsaufnahme erleichtern können.

4.1 Exoskelette

Looned et al. (2014), Hasegawa et al. (2011) und Otsuka et al. (2011) beschrieben alle in ihren Artikeln Exoskelette, die zur Unterstützung bei der Nahrungseinnahme für körperlich beeinträchtigten Menschen bestimmt waren.

Hasegawa et al. (2011) sahen den Vorteil in Exoskeletten gegenüber Systemen wie My Spoon, die mit externen Roboterarm und Löffel ausgestattet waren, darin, dass bei Exoskeletten der menschliche Arm mitbewegt wurde, was für Menschen mit Muskeldystrophie wichtig war, um dem Muskelabbau entgegenzuwirken.

In einem Artikel von Klein (2011) wurde nämlich erwähnt, es gäbe für Muskeldystrophie keine erfolgreiche, erforschte medikamentöse Therapie, die dem Abbau der Muskelzellen entgegenwirken könnte. Der einzige therapeutische Nutzen wäre die Bewegung der Muskel, um den Muskelabbau zu verlangsamen.

Eine weitere Bestätigung für die Wichtigkeit der Bewegung von Muskeln zeigte eine in Dänemark durchgeführte Studie (Hollersen 2015). In der Studie wurden bei zwei Gruppen von 32 Männern je ein Bein zwei Wochen lang ruhiggestellt (erste Gruppe 17 Männer im Alter zwischen 20 und 27, zweite Gruppe 15 Männer im Alter zwischen 60 und 75 Jahren). Diese Studie zeigte, dass sich die Muskelkraft bei den jüngeren Männern um bis zu einem Drittel verringerte und die Muskelmasse im Durchschnitt um 485 Gramm abnahm. Die älteren Männer verloren sogar bis zu einem Viertel ihrer Muskelkraft und 250 Gramm ihrer Muskelmasse.

Daher ist die tägliche Bewegung sehr wichtig und der Einsatz von Exoskeletten von großem Nutzen. Exoskelette haben also im Gegensatz zu den eigenständigen Roboterarmen wie bei Naotunna et al. (2015) nicht nur den Vorteil der Schaffung

von Autonomie für körperlich beeinträchtigte Menschen, sondern haben zusätzlich auch einen therapeutischen Nutzen (Looned et al. 2014).

Alle in den drei Artikeln (Looned et al. 2014, Hasegawa et al. 2011 und Otsuka et al. 2011) beschriebenen Exoskelette wurden durch gesunde Testpersonen im Labor getestet. Looned et al. (2014) und Otsuka et al. (2011) testeten beide, ob es die Testpersonen mit Anbringung der Exoskelette schaffen, ein Glas aufzunehmen und daraus zu trinken, wobei Hasegawa et al. (2011) in ihrem Artikel die Funktionalität des Roboters bei der Essenseinnahme testeten. Fraglich ist jedoch, ob die Systeme auch bei beeinträchtigten Personen gut funktionieren könnten, da die Tests nur bei gesunden ProbandInnen durchgeführt wurden.

Kwak, N. et al. (2015), die in ihrer Studie ebenfalls Versuche mit Exoskeletten, gesteuert mittels BCI, durchführten, erwähnten, dass ihr System zwar nur an gesunden ProbandInnen getestet wurde, sie aber trotzdem das Potential der Exoskelette sähen, beeinträchtigten Personen zu helfen.

Da die Personen in ihrer Kommunikation und Bewegung oft stark eingeschränkt sind, könnte die Dekodierung der Hirnsignale neue Chancen für Bewegung und Kommunikation bieten.

Die drei Systeme unterschieden sich auch in der Steuerung. Die Möglichkeit der Anwendung der unterschiedlichen Roboter für bestimmte Benutzergruppen hing also stark von der Art der Beeinträchtigung ab. In Looned et al. (2014) wurde zur Steuerung des Exoskeletts das Brain Computer Interface verwendet, bei dem mittels Hirnströmen gesteuert wurde.

Der Vorteil dieses Systems ist, dass auch Menschen ohne Muskelaktivität in den Armen diesen Roboter steuern konnten, was ihnen wieder ein höheres Maß an Autonomie brachte.

Otsuka et al. (2011) hingegen berechneten die Bewegungen, die zum Aufheben eines Glases nötig waren mittels Computer und das Exoskelett wurde ebenfalls mittels Computer gesteuert. Auch dieses System könnte von Menschen mit Querschnittlähmung bedient werden. Nicht so bei Hasegawa et al. (2011). Sie beschrieben in ihrem Artikel eine Steuerung des Exoskeletts durch Joystick. Diese Steuerung wurde durch die zweite Hand der Testperson, welche nicht am Roboter befestigt war, betätigt.

Allerdings setzte dies auch voraus, dass die zweite Hand nicht völlig gelähmt war und fähig war, einen Joystick zu führen. Für eine Person mit vollständiger Lähmung der Arme hingegen ist dieses System nicht anwendbar.

Da bei allen drei Systemen die geforderten Aufgaben der Essens- oder Getränkeaufnahme erfüllt werden konnten, wurden in allen drei Artikeln als zukünftiger Plan die Testung der Exoskelette im klinischen Bereich mit körperlich beeinträchtigten Personen, die ja als eigentliche Zielpersonen für Exoskelette galten, angestrebt. Dies wäre auch sinnvoll, da beeinträchtigte Personen andere Muskelaktivitäten haben als gesunde Personen und so bei den Tests veränderte Ergebnisse herauskommen könnten.

4.2 Roboterarme mit Löffel und/oder mit Greifarm

Fünf der inkludierten Artikel beschrieben Roboterarme mit Löffel und/oder mit einem Greifarm zur Essenseinnahme. (Arai et al. 2011, Shima et al. 2012, Naotunna et al. 2015, Ohara et al. 2009 und Song et al. 2013). Im Gegensatz zu den Exoskeletten waren diese Systeme eigenständige Roboterarme, die durch die unterschiedlichsten Steuerungen bewegt werden konnten. Einigen davon konnten sogar für Menschen mit völliger Bewegungseinschränkung eingesetzt werden.

Das System von Arai et al. (2011) beispielsweise konnte durch die Steuerung mit Augenbewegungen sogar für querschnittgelähmte Personen eingesetzt werden. Allein durch Anstarren der Objekte wurde der Roboterarm gesteuert. Gerade Personen, die durch einen Unfall oder eine Krankheit eine Querschnittlähmung erleiden, könnten in eine tiefe Lebenskrise stürzen. Wird einem plötzlich bewusst, auf einmal völlig abhängig zu sein und es ist nichts mehr so, wie es einmal war, kann dies ein sehr kritisches Lebensereignis für Menschen bedeuten, was unter anderem auch eine schwere seelische Belastung darstellt (Universitätsklinik Heidelberg). Daher wäre das System von Arai et al. (2011) eine sehr gute Unterstützung um diese Krisen bewältigen zu können und um einen Teil, der vor dem Unfall selbstverständlichen Autonomie und Selbstbestimmung, zurückzugewinnen.

Gerade bei Menschen mit schwersten körperlichen Behinderungen ist es, durch etwaige Einschränkung in Kommunikation und Bewegung, nicht immer einfach

deren Selbstbestimmung zu bewahren. Jedoch sollte jeder Mensch das Recht auf Selbstbestimmung haben, auch wenn es manchmal schwer ist. Dies kann auch gerade für die Pflege der Beeinträchtigten eine große Herausforderung sein.

Roboter könnten daher eine Chance sein, genau diese Selbstbestimmung besser umsetzen zu können. Auch der Robotergreifarm von Shima et al. (2013) könnte Menschen mit Querschnittslähmung, die allen ADLs abhängig sind, in den Lebensaktivitäten Essen und Trinken etwas Autonomie und Selbstbestimmung verschaffen. Dies war, gemeinsam mit McColl et al. (2013) und Song et al. (2013), eine der wenigen der neun Studien, die als ProbandInnen auch beeinträchtigte Personen einsetzte, wobei sich zeigte, dass sowohl gesunde als auch beeinträchtigte Personen die zu erfüllenden Aufgaben schafften, was beweist, dass das System auch für diese Zielgruppe gut anwendbar ist.

Der Roboterarm, der in dem Artikel von Ohara et al. (2009) getestet wurde, konnte hingegen nur von Menschen gesteuert werden, die es schafften, einen Joystick zu bedienen. Das bedeutet, die Person musste mindestens so viel Muskelkraft besitzen, die es braucht einen Joystick zu bewegen, was wiederum die Personengruppe mit Lähmung aller vier Extremitäten ausschließt.

4.3 Humanoide Roboter

Einen ganz anderen Ansatz zur Förderung der Essenseinnahme durch Roboter hatte die Studie von McColl et al (2013). Bei dieser Arbeit ging es nämlich nicht darum, dass der Roboter den Menschen bei der Essenseinnahme behilflich ist, wie bei den oben erörterten Artikeln, sondern der Roboter sollte die Menschen dazu motivieren mehr zu essen. Der Roboter setzt dabei an, alleinstehende ältere Menschen zu unterhalten und eine Vereinsamung zu vermeiden.

Einsamkeit gilt nämlich laut Löser (2011) neben Krankheiten und Polypharmazie als eine der vielen Ursachen von Mangelernährung. Mangelernährung wiederum führt zum Verlust der Muskelmasse und zu allgemeiner Schwäche (Bundesministerium für Gesundheit 2015). Menschen, die ihre Lebenspartner verlieren und plötzlich allein im Haushalt leben, verfallen durch die Einsamkeit oft in Depressionen und wollen daher auch kein oder nur wenig Essen einnehmen. Brian 2.1 könnte diese

Leere in ihrem Leben ausgleichen und dem langsamen psychischen und physischen Verfall entgegenwirken.

Doch Brian 2.1 von McColl et al. (2013) konnte nicht nur die Leere im Leben eines einsamen Menschen ausgleichen, er eruierte neben der Unterhaltung auch die Essensmenge, die die ältere Person gegessen hatte und berechnete, ob diese für die eine bestimmte Person ausreichend war, oder ob eine Mangelernährung drohte. Hatte die Person zu wenig gegessen, gab Brian 2.1 einen Anstoß zum Essen durch positives Zureden.

Als die ProbandInnen anschließend zur Akzeptanz von Brian 2.1 befragt worden waren, kam es zu dem Ergebnis, dass 75% der ProbandInnen allein die Anwesenheit des Roboters als angenehm empfanden.

Zu einem ähnlichen Ergebnis kam es bei einer Umfrage des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (2017). Bei der Umfrage ging hervor, dass 83% der deutschen BundesbürgerInnen sich vorstellen könnten, von einem Serviceroboter zu Hause Gebrauch zu machen und 56% der Befragten würden sogar einen Serviceroboter für zu Hause kaufen. Die Akzeptanz eines Systems ist laut PTC Inc. (2013) für die Implementierung in die Praxis von enormer Wichtigkeit. Wird das neu einzuführende System nicht akzeptiert, könnte das Projekt scheitern.

In einem Artikel von PTC Inc. (2013) werden folgende Gründe für Widerstand von BenutzerInnen gegen neue Systeme angegeben:

- Veränderungen verursachen Unbehagen, da man die bisherige, gewohnte Arbeitsweise ändern muss.
- Die Veränderung wird abgelehnt, da die BenutzerInnen den Eindruck haben, die EntwicklerInnen der Technologien würden deren Bedürfnisse und täglichen Aufgaben nicht verstehen.
- Der Nutzen der Veränderung kann nicht erkannt werden, da der Nutzen nicht wahrgenommen wird.
- Durch fehlende Zeitressourcen und Arbeitsüberlastung kann es passieren, dass man für das Vertraut machen mit dem neuen System zu wenig Zeit hat.

Zur Verringerung des Widerstandes und zur Erhöhung der Akzeptanz bei der Implementierung wird in dem Artikel empfohlen, die Einführung der Implementierung umfassend zu planen, damit man bereit ist für die Veränderung,

die BenutzerInnen ausführlich über den Nutzen des Systems aufzuklären und eine umfassende Schulung durchzuführen, damit diese das Wissen und die Fähigkeit haben, das System adäquat anzuwenden. Werden diese Empfehlungen eingehalten, kann dies die Schwierigkeit der Implementierung von neuen Systemen durch fehlenden Akzeptanz verringern.

5 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse der Studien haben gezeigt, dass der Einsatz von Robotern zur Unterstützung körperlich beeinträchtigter Personen in den Lebensaktivitäten Essen und Trinken durchaus vorstellbar wäre und auch umgesetzt werden könnte. Da die meisten Systeme aber noch in der Testphase sind und meist auch nur an gesunden ProbandInnen ausprobiert worden sind, kann es noch einige Zeit dauern, bis diese Systeme wirklich in der Praxis implementiert werden können. Auf Grund dessen, dass die Versuche aber an den gesunden ProbandInnen fast einwandfrei funktionierten, hat die Umsetzung der Implementierung von Robotern im klinischen Bereich beste Voraussetzungen.

Forschungsempfehlung: Da die meisten der Robotersysteme vorwiegend an gesunden Probanden getestet wurden, müssten diese auch noch an beeinträchtigten Personen und im wirklichen Einsatzfeld, nicht nur im Labor, getestet werden, um so praxisnahe Ergebnisse wie möglich zu erhalten und zu sehen, ob die Systeme auch für die eigentliche Zielgruppe anwendbar sind. Auch die Stichprobengröße bei den Tests sollte größer sein um aussagekräftigere Ergebnisse zu erzielen.

Praxisempfehlung: Damit sich Roboter in dem Bereich der Unterstützung bei den Lebensaktivitäten Essen und Trinken etablieren können, sollte auch eine gewisse Akzeptanz an Technik und Neuem vorhanden sein. Für die Praxis ist der Einsatz von Exoskeletten, unter Berücksichtigung der ausstehenden Evidenz, sehr zu empfehlen, da durch diese sowohl die Autonomie der beeinträchtigten Personen gefördert wird, als auch dem Muskelabbau entgegengewirkt wird.

6 Referenzliste

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group, 2009. ‚*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement.*‘, viewed 03. November 2017, PLoS Med 6(7): e1000097.
doi:10.1371/journal.pmed1000097

Greenberg, S. 2012, ‚*Katz Index of Independence in Activities of Daily Living (ADL)*‘ Best Practices in Nursing Care to Older Adults, viewed 07. February, 2018, <https://consultgeri.org/try-this/general-assessment/issue-2.pdf>

Graf, B., Heyer, T., Klein, B., Wallhoff, F. 2013, ‚*Servicerobotik für den demografischen Wandel. Mögliche Einsatzfelder und aktueller Entwicklungsstand*‘, Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz, 56(8): S.1145.

International Organization for Standardization, 2012 ‚*ISO 8373:2012(en)*‘ viewed 11. December 2017, <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:8373:ed-2:v1:en>

International Federation of Robotics, United Nations Economic Commission for Europe, 2012, ‚*Service Robots - Definition and Classification WR 2016*‘ viewed 09. December 2017, https://ifr.org/img/office/Service_Robots_2016_Chapter_1_2.pdf

Rowley, J., & Slack, F. 2004, *Conducting a literature review. Management Research News*, 27(6), viewed 30. October 2017, pp. 31–39.
<http://dx.doi.org/10.1108/01409170410784185>

Hawker, S., S. Payne, et al. 2002, ‚*Appraising the Evidence: Reviewing Disparate Data Systematically*‘ *Qualitative Health Research* 12(9): pp.1284-1299

Bundesministerium für Gesundheit 2015, ‚*Ich lade dich zum Essen ein*‘, viewed 11. December 2017,
<https://broschuerenservice.bmgf.gv.at/BrochureDownload.ashx?sel=cHU3YXo2RmtPY1hCSGZobURBSG4xQT090>

Christoph, P 2016, ‚*Ihr Gesundheitsportal- Aspirationspneumonie*‘, viewed 11. December 2017, <http://www.eesom.com/atemwege/lunge/infektionen-der-lunge/aspirationspneumonie/>

Statistik Austria, 2017a, ‚*Vorausberechnete Bevölkerungsstruktur für Österreich 2015-2100 laut Hauptszenario*‘, viewed 10. October 2017,

https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/demographische_prognosen/bevoelkerungsprognosen/index.html

Statistik Austria, 2017b, '*Weltbevölkerung 1950 bis 2080 nach Weltregionen*', viewed 7. February 2018,

https://www.statistik.at/web_de/statistiken/menschen_und_gesellschaft/bevoelkerung/internationale_uebersich/036446.html

BMASK (Bundesministerium für Gesundheit, Soziales und Konsumentenschutz). 2013, '*Altern und Zukunft- Altersplan für Seniorinnen und Senioren*, vol.4, pp.7-53, viewed 10. February 2018, <http://docplayer.org/3347-Altern-und-zukunft-bundesplan-fuer-seniorinnen-und-senioren-in-zusammenarbeit-mit-dem-bundessenorenbeirat.html>

Krings, B.-J.; Böhle, K.; Decker, M.; Nierling, L.; Schneider, 2012, '*Serviceroboter in Pflegearrangements*', pp.25-38, viewed 30. October 2017, <http://www.itas.fzk.de/deu/lit/epp/2012/krua12-pre01.pdf>,

Thieme 2015, '*Arbeitsblatt: I Care Pflege- Essen, trinken anreichen*', viewed 30. October 2017

https://www.thieme.de/statics/dokumente/.../19.1_Essen_und_Trinken_anreichen.pdf

Bilyea, A. et al. 2017, '*Robotic assistants in personal care: A scoping review, Medical Engineering and Physics*', viewed 11. December 2017, <http://dx.doi.org/10.1016/j.medengphy.2017.06.038>

Kachouie, R., Sedighadeli, S., Khosla, R, Chu, M-T., 2014, '*Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Mixed-Method Systematic Literature Review*', International Journal of Human – Computer Interaction, 30:5, pp.369-393, DOI: 10.1080/10447318.2013.873278

Looned, R. et al. 2014, '*Assisted drinking with an affordable BCI- controlled wearable robot and electrical stimulation: a preliminary investigation*', Journal of Neuroengineering and Rehabilitation, 11:51, DOI: 10.1186/1743-0003-11-51

Hasegawa, Y. et al. 2011, '*Exoskeletal Meal Assistance System (EMAS II) for Progressive Muscle Dystrophy Patient*, IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics Rehab Week Zurich, DOI: 978-1-4244-9862/11

- Otsuka, T. et al. 2011, '*Development of Upper-limp type HAL and Reaching Movement for Meal- Assistance*', IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics Phurket Thailand, DOI: 978-1-4577-2138-0/11
- Arai, K. Yajima, K. 2011, '*Robotarm Utilized Having Meal Support System Based on Computer Input By Human Eyes Only*', International Journal of Human Computer Interaction, 2:1,
- Shima, K. et al. 2012, '*EMG-based Control For a Feeding Support Robot a Probalistic Neural Network*', The Fourth IEEE RAS/EMBS International Conference of Biomedical Robotics and Biomechatronics, DOI:978-4577-1200-5/12
- Naotunna, I. et al. 2015, '*Meal Assistance Robots: A Review on Current Status, Challanges and Future Directions*', IEEE/SICE International Symposium on System Integration, DOI: 978-1-4673-7242-8/15
- Ohara, E. et al. 2009, '*Tremor Suppression Control of Meal-Assist Robot with Adaptive Filter*', IEEE 11th International Conference on Rehabilitation Robotics Kyoto International Conference Center, DOI: 9781-4244-3789-4/09
- Song, W-K. et al. 2013, '*Usability Test of KNRC Self- Feeding Robot*' 2013 IEEE International Conference on Rehabilitation Robotics, DOI: 978-1-4673-6024-1/13
- McColl, D. et al. 2013, '*Meal- Time with a Socially Assistive Robot and Older Adults at a Long- term Care Facility*', Journal of Human-Robot Interaction Vol 2, No. 1, pp 152-171, DOI: 10.5898/JHRI.2.1.McColl
- ReWalk Robotics, 2013, '*Hilfe für Gelähmte: Das Exoskelett*', viewed 25.January 2018, <http://rewalk.com/de/hilfe-fur-gelahmte-das-exoskelett/>
- Hawker, S., S. Payne, et al. 2002, '*Appraising the Evidence: Reviewing Disparate Data Systematically.*' Qualitative Health Research 12(9): 1284-1299
- Klein, A., 2011, '*Muskeldystrophie- Eine Broschüre der Schweizerischen Muskelgesellschaft*', viewed 08. February 2018, <http://www.muskelgesellschaft.ch/diagnosen/muskeldystrophie/>
- Löser, C. 2011, '*Ursachen von Mangelernährung*' Unter- und Mangelernährung: Klinik - moderne Therapiestrategien – Budgetrelevanz, e-book, Germany, viewed 08. February 2018,

https://books.google.at/books?id=QLYyAHyCOG8C&dq=Alleinstehende+mangelern%C3%A4hrung&hl=de&source=gbs_navlinks_s

Profanter, S. 2013, '*Humanoide Roboter - Aktueller Stand der Forschung und Zukunft*', viewed 08. February 2018,

<http://profanter.me/static/publications/SeminarGGM/Ausarbeitung.pdf>

Bundesministerium für Gesundheit und Forschung, 2017, '*Humanoide Roboter: sympathisch oder unheimlich?*', viewed 08. February 2018,

<https://www.bmbf.de/de/humanoide-roboter-sympathisch-oder-unheimlich-4918.html>

Salvador-Carulla, L. et al. 2010, '*Defining disability, functioning, autonomy and dependency in person-centered medicine and integrated care*', viewed

24. February 2018, <https://www.ijic.org/articles/10.5334/ijic.495/>

Hollersen, W. 2015, '*Sechs Wochen Training und die Muskeln bleiben weg*', viewed 24. February 2018,

<https://www.welt.de/gesundheit/article143301725/Sechs-Wochen-Training-und-die-Muskeln-bleiben-weg.html>

Kwak, N. et al. 2015, '*A lower limb exoskeleton control system based on steady state visual evoked potentials*' viewed 24. February 2018,

<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1741-2560/12/5/056009/meta>

Universitätsklinik Heidelberg, '*Psychologische- Aspekte, Querschnittlähmung als Kritisches Lebensereignis*', viewed 24, February 2018, <https://www.klinikum.uni-heidelberg.de/Psychologische-Aspekte.116058.0.html>

PTC Inc, 2013, '*Den Widerstand gegen neue Technologie durch Aufklärung überwinden*', viewed 24, February 2018,

http://www.simonsoft.de/downloads/simonsoft_gmbh/White%20Paper/Widerstand%20gegen%20neue%20Technologie%20White%20Paper.pdf

7 Anhang

Assisting drinking with an affordable BCI- controlled wearable robot and electrical stimulation: a preliminary investigation **Bewertung: 27,5 Punkte von 36= 76,4%**

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Good (4), Titel und Abstract spiegeln den Inhalt der Studie wieder. Es gibt keine Inkonsistenzen zwischen Abstract und Inhalt.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Fair (3): Der Hintergrund der Studie war gut verständlich und mit internationaler Literatur begründet. Das Forschungsziel war ersichtlich, jedoch gab es im Artikel keine Forschungsfrage und keine Forschungslücke.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Poor (2): In der Methode wurde eher beschrieben aus welchen Bestandteilen sich der Roboter zusammensetzt und weniger was die Forschungsmethode war. Es wurde lediglich erwähnt, dass das System an ProbandInnen getestet worden war und welche Daten gesammelt worden waren.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Fair (3) -Poor (2): Die Samplegröße und das Alter und Geschlecht der ProbandInnen wurde beschrieben aber nicht wie diese rekrutiert wurden. Es wurde auch nicht erwähnt warum genau diese Personen ausgesucht wurden.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Good (4) Es wurde klar beschrieben wie die Datenanalyse gemacht worden war. Abweichungen wurden begründet.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Very Poor(1): Ethik wurde im Artikel nicht erwähnt.

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims

Fair (3): Ergebnisse wurden gut dargestellt auch mit Tabelle, könnten aber übersichtlicher sein.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4. Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Good (4): Die Studie könnte auf eine weitere, vergrößerte Versuchsgruppe übertragen werden und auch für andere Krankheitsbilder zum Einsatz kommen

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Good(4): Auf jeden Fall ein wichtiges Themengebiet für die Zukunft, da es immer mehr ältere Menschen und beeinträchtigte Menschen geben wird, die in Abhängigkeit zu anderen Personen stehen werden, das aber nicht wollen.

Exoskeletal Meal Assistance System (EMAS II) for Progressive Muscle Dystrophy Patient.....Bewertung: 25 Punkte von 36= 69,4%

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Good (4): Der Titel und der Abstract spiegeln den Artikel gut wieder.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Fair (3): Der Hintergrund des Artikels war klar verständlich und aussagekräftig, es wurde auch internationale Literatur eingebracht. Forschungslücke war gegeben aber kein Forschungsziel und keine Forschungsfrage.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Poor (2): Die Methode ist nicht klar ersichtlich. Im Methodenteil wird lediglich das Robotersystem und kurz das Experiment dazu beschrieben.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Poor (2): Es wurde zwar angegeben wer rekrutiert worden war, jedoch nicht warum diese Person ausgewählt wurde oder wie die Forscher zu dieser Person gekommen sind.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Good(4): Die Datenanalyse wurde klar beschrieben.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Very Poor (1): Ethik wurde nicht erwähnt.

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims.

Fair (3): Ergebnisse waren gut übersichtlich dargestellt, aber die Beschreibung könnte besser und verständlicher sein.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4. Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Poor (2): Man könnte die Studie mit etwas Fantasie replizieren, die einzelnen Teile sollte aber allgemein genauer beschrieben werden, um genau alles nachvollziehen zu können. Zum Beispiel das Sampling.

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Good (4): Ist sicher ein Thema, das für die Zukunft sehr wichtig ist und auch in der Praxis umgesetzt werden könnte.

Development of Upper-limp type HAL and Reaching Movement for Meal Assistance.....Bewertung: 21 Punkte von 36= 58,3%

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Good(3): Der Abstract spiegelt den Inhalt wieder, wobei der Titel nicht ganz passend und selbsterklärend ist.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Poor(2): Der Hintergrund wird zwar beschrieben , aber es gibt keine Forschungsfrage und kein Forschungsziel.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Poor(2): Die Methode ist schlecht beschrieben und unübersichtlich. Es gibt keine klaren Details zur Datensammlung.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Poor(2): Die Stichprobengröße war nur eine Person, was fraglich ist, ob das ausreicht. Es wurde nicht erklärt, wie man zu der Person gekommen ist, lediglich, dass es eine gesunde männliche Person ist.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Good(4): Datenanalyse wurde detailliert beschrieben.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Very Poor(1): Ethik wurde im Artikel nicht erwähnt.

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims.

Poor (2): Ergebnisse wurden zwar erwähnt, aber nicht sehr ausführlich und übersichtlich dargestellt.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4. Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Poor(2): Man kann die Studie mit den alleinigen Informationen aus dem Artikel nur sehr schwer nachstellen, da viele Informationen fehlen.

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Fair (3): Vom Thema her ist es ein wichtiges, zukunftsorientiertes Thema, welches auch laut Artikel in zukünftigen Arbeiten weiterverfolgt werden sollte.

Meal Time with a Socially Assistive Robot Older Adults at Long-term Care Facility.....Bewertung 30 Punkte von 36= 83,3%

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Fair (3): Der Titel ist nicht wirklich aussagekräftig, der Abstract jedoch führt auf die Studie hin und man bekommt einen guten Überblick über die Studie

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Fair (3): Die Einleitung ist gut gegliedert, geht vom Generellen zum Spezifischen, stellt viele Literaturvergleiche und hat ein Forschungsziel. Die Forschungsfrage fehlt jedoch.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Fair (3): Die Methode ist gut beschrieben, könnte aber etwas ausführlicher sein.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Good (4): Das Sampling war gut beschrieben, auch die Samplegröße und wie die Personen ausgewählt wurden, wurde beschrieben. Ein und Ausschlusskriterien sind aufgezeigt.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Fair (3): Die Datenanalyse wurde umfangreich beschrieben. Auch das Messinstrument für die Befragung wurde klar beschrieben und begründet.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Poor (2): Ethische Aspekte wurden nur kurz erwähnt, aber nicht ausführlicher darauf eingegangen.

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims.

Good (4): Die Ergebnisse sind übersichtlich dargestellt, mit Unterüberschriften und Tabellen. Es ist klar ersichtlich was hier die Hauptergebnisse sind.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4. Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Good (4): Durch die ausführliche Beschreibung der Studie, kann die Studie durch Lesen des Papers wiederholt werden mit allen Details.

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Good (4): Es gibt bereits Pläne für weitere Studien und auch die Ausweitung auf eine Langzeitstudie. Das Themengebiet ist für die Praxis sicher von großer Relevanz, da es immer mehr vereinsamte alte Menschen geben wird.

Meal Assistance Robots: A Review on Current Status, Challenges and Future Directions.....Bewertung: 21 Punkte von 36= 58,3%

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Fair (3): der Titel der Studie ist gut gewählt, er ist aussagekräftig für den Inhalt der Studie. Auch das Design kann erkannt werden. Im Abstract ist der Hintergrund und das Forschungsziel gegeben, die Methode fehlt jedoch.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Good (4): Der Aufbau des Inhalts ist gut, vom Allgemeinen zum Spezifischen. Auch das Forschungsziel ist gegeben.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Very Poor (1): Die Methode ist gar nicht gegeben. Es wurde nicht erwähnt in welchen Datenbanken recherchiert wurde.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Very Poor (1): Das Sampling wurde nicht angeführt.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Poor (2): Es wurden nur wenige Details zur Datenanalyse gegeben, aber sind fast nicht vorhanden.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Very Poor (1): Nicht angegeben

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims.

Good (4): Die Ergebnisse wurden übersichtlich dargestellt, auch mit Tabellen. Man erkennt auf einen Blick die Hauptergebnisse

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4.

Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Very Poor (1): Es ist sehr schwer die Studie allein mit den Informationen des Artikels nachzuahmen, da sehr viele Details fehlen. Die Methode ist so gut wie gar nicht vorhanden

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Good (4): Für die Praxis sicher ein wichtiges Thema, es wurden auch Zukunftspläne erwähnt.

Usability Test of KNRC Self- Feeding Robot.....Bewertung: 26 Punkte von 36 = 72,2%

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Fair (3): Titel ist kurz, aber aussagekräftig, man kann auch aufs Design rückschließen. Im Abstract fehlt die Methode, hat aber einen guten Hintergrund, die Resultate sind kurz erklärt.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Fair (3): Hat einen guten Hintergrund, könnte jedoch mehr generell anfangen nicht gleich so spezifisch. Das Forschungsziel ist zwar gegeben, ist aber nicht auf einem Blick zu erkennen.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Poor (4): Methode ist zwar vorhanden, aber sehr dürftig beschrieben.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Poor (2) – Fair (3): die rekrutierten Personen werden beschrieben, nicht aber wie man zu den Personen gekommen ist. Die Sempelgröße ist angemessen für die Versuche.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Fair (3): Die Datenanalyse ist sehr ausführlich beschrieben, könnte jedoch übersichtlicher dargestellt werden. Man sieht nicht auf einen Blick wie die Analyse vor sich ging.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Very Poor (1): Nicht vorhanden

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims.

Good (4): Resultate sind gut dargestellt und übersichtlich. Die Grafiken sind selbsterklärend. Sie beantworten die Forschungsfrage.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4.

Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Poor (2) - Fair (3): Die Ergebnisse können auf eine größere Population transferiert werden und die Versuche können teilweise wiederholt werden, es fehlen aber einige Informationen zur Methode.

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Fair (3): Wichtiges Thema für die Zukunft, ist auch etwas Neues und Interessantes. Es wurden auch Zukunftspläne angegeben.

Robot Arm Utilized Having Meal Support Based on Computer Input by Human Eyes Only.....Bewertung 23 Punkte von 36= 63,8%

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Poor (2): Der Titel war gut gewählt, lässt aber keinerlei Rückschlüsse auf das Design zu. Im Abstract waren die Resultate vorhanden, Hintergrund und Forschungsziel fehlen aber.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Fair (3): Die Einleitung begann nicht mit dem Allgemeinen, sondern eher speziell. Vergleiche mit internationaler Literatur wurden gemacht.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Poor (2): Die Methode ist nur ansatzweise vorhanden

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Poor (2): Schlechte Beschreibung des Samplings

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies:

Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Fair (3): Die Datenanalyse wurde gut diskutiert, könnte aber etwas ausführlicher und aufschlussreicher sein.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Very Poor (1): In dem Artikel wurde keine Aussage über die Ethik getroffen.

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims.

Good (4): Ergebnisse wurden gut dargestellt, auch mit einer selbsterklärenden Tabelle.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4.

Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Poor (2): Die Beschreibung der Methode ist etwas dürftig, daher nicht einfach nachstellbar

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Good (4): Zukunftsperspektiven wurden aufgezeigt. Das Forschungsthema ist auch für die Zukunft sehr interessant und wichtig.

EMG- based Control for a Feeding Support Robot Using a Probabilistic Neural Network.....Bewertung: 28,5 Punkte von 36 = 79,2%

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Poor (2): Der Titel war verständlich und auch zum Inhalt des Artikels passend, jedoch sind keine Rückschlüsse auf das Design möglich. Beim Abstract fehlt das Forschungsziel und der Hintergrund.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Good (4): Die Einleitung war gut beschrieben. Sie ging vom Allgemeinen zum Spezifischen und wies auch Vergleiche mit Internationalen Studien auf. Das Forschungsziel steht am Ende der Einleitung.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Fair (3): Die Methode ist gut und nachvollziehbar erklärt, könnte jedoch ausführlicher sein.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Fair (3): Die Samplegröße war gegeben, die Stichprobe war beschrieben, es könnte aber noch dabeistehen, wie diese Personen rekrutiert wurden.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Good (4): Die Datenanalyse war klar beschrieben

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Poor (2): Es wurde angegeben, dass der „informed consent“ eingeholt wurde, wurde aber nicht näher beschrieben

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims.

Poor- Fair (2,5): Die Ergebnisse könnten etwas übersichtlicher dargestellt werden und die Tabellen sollten selbsterklärend sein. Vom Inhalt her war aber alles vorhanden.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4.

Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Good (4): Die Studie war gut nachvollziehbar, könnte auch nachgestellt werden und wäre auch auf eine größere Personengruppe ausweitbar.

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Good (4): Es wurde etwas Neues erforscht, es ist interessant und zeigt Zukunftsperspektiven auf.

Tremor Suppression Control of Meal-Assist Robot with Adaptive Filter.....Bewertung : 24 Punkte von 36 = 66,6%

1. Abstract and title:

Did they provide a clear description of the study?

Good: Structured abstract with full information and clear title.

Fair: Abstract with most of the information.

Poor: Inadequate abstract.

Very Poor: No abstract.

Fair (3): Der Titel wurde gut gewählt, Design sind jedoch nicht erwähnt. Abstract und Titel stimmen auch mit dem Inhalt der Studie überein.

2. Introduction and aims:

Was there a good background and clear statement of the aims of the research?

Good: Full but concise background to discussion/study containing up-to date literature review and highlighting gaps in knowledge. Clear statement of aim AND objectives including research questions.

Fair: Some background and literature review. Research questions outlined.

Poor: Some background but no aim/objectives/questions, OR Aims/objectives but inadequate background.

Very Poor: No mention of aims/objectives. No background or literature review.

Good (4): Die Einleitung war vom Allgemeinen zum Spezifischen. Vergleiche mit internationaler Literatur war gegeben. Das Forschungsziel war gegeben.

3. Method and data:

Is the method appropriate and clearly explained?

Good: Method is appropriate and described clearly

(e.g., questionnaires included). Clear details of the data collection and recording.

Fair: Method appropriate, description could be better. Data described.

Poor: Questionable whether method is appropriate. Method described inadequately. Little description of data.

Very Poor: No mention of method, AND/OR Method inappropriate, AND/OR No details of data.

Poor (2): Die Methode war nur ansatzweise vorhanden. Sollte viel ausführlicher und detaillierter sein.

4. Sampling:

Was the sampling strategy appropriate to address the aims?

Good: Details (age/gender/race/context) of who was studied and how they were recruited. Why this group was targeted. The sample size was justified for the study. Response rates shown and explained.

Fair: Sample size justified. Most information given, but some missing.

Poor: Sampling mentioned but few descriptive details.

Very Poor: No details of sample.

Poor (2): Die Samplingmethode war nicht sehr ausführlich. ProbandInnen wurden zwar erwähnt, aber es gab keine Details dazu.

5. Data analysis:

Was the description of the data analysis sufficiently rigorous?

Good: Clear description of how analysis was done. Qualitative studies: Description of how themes derived/ respondent validation or triangulation. Quantitative studies: Reasons for tests selected hypothesis driven/ numbers add up/statistical significance discussed.

Fair: Qualitative: Descriptive discussion of analysis. Quantitative.

Poor: Minimal details about analysis.

Very Poor: No discussion of analysis.

Poor (2): Sehr schlechte und dürftige Erklärung der Datenanalyse.

6. Ethics and bias:

Have ethical issues been addressed, and what has necessary ethical approval gained? Has the relationship between researchers and participants been adequately considered?

Good Ethics: Where necessary issues of confidentiality, sensitivity, and consent were addressed. Bias: Researcher was reflexive and/or aware of own bias.

Fair: Lip service was paid to above (i.e., these issues were acknowledged).

Poor: Brief mention of issues.

Very Poor: No mention of issues.

Very Poor (1): Die Beschreibung der Ethik war nicht vorhanden.

7. Results:

Is there a clear statement of the findings?

Good: Findings explicit, easy to understand, and in logical progression. Tables, if present, are explained in text. Results relate directly to aims. Sufficient data are presented to support findings.

Fair: Findings mentioned but more explanation could be given. Data presented relate directly to results.

Poor: Findings presented haphazardly, not explained, and do not progress logically from results.

Very Poor: Findings not mentioned or do not relate to aims.

Good (4): Die Ergebnisse wurden sehr schön dargestellt. Auch mit Skizzen und Zeichnungen erklärt.

8. Transferability or generalizability:

Are the findings of this study transferable (generalizable) to a wider population?

Good: Context and setting of the study is described sufficiently to allow comparison with other contexts and settings, plus high score in Question 4 (sampling).

Fair: Some context and setting described, but more needed to replicate or compare the study with others, PLUS fair score or higher in Question 4. Poor Minimal description of context/setting.

Very Poor: No description of context/setting.

Poor (2): Ist nur schwer nachvollziehbar, da die Methode nicht gut beschrieben wurde. Daher ist die Studie auch nur schwer zu wiederholen.

9. Implications and usefulness:

How important are these findings to policy and practice?

Good: Contributes something new and/or different in terms of understanding/insight or perspective. Suggests ideas for further research. Suggests implications for policy and/or practice.

Fair: Two of the above (state what is missing in comments).

Poor: Only one of the above.

Very Poor: None of the above

Good (4): Zukunftsperspektiven waren gegeben, und das Thema im Allgemeinen schien auch sehr neu und wichtig zu sein.