

Medizinische Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Effekte einer robotergestützten Intervention mit PARO beim Hemineglect: eine randomisiert-kontrollierte Studie

Dissertation

zur Erlangung des akademischen Grades

Doctor rerum medicarum (Dr. rer. medic.) für das Fachgebiet

Gesundheits- und Pflegewissenschaften

vorgelegt

der Medizinischen Fakultät

der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

von Susanne Karner, Dipl. Pflegewirtin (FH), M.Sc. Barrierefreie Systeme
geboren am 20.04.1969 in Kirchheimbolanden

1. Prof. Dr. phil. habil. Johann Behrens
2. apl. Prof. Dr. rer. nat. Andreas Wienke
3. Univ.-Prof. a.D. Dr. med. habil. Claus-Werner Wallesch, Elzach

07.05.2019

05.05.2020

Referat

Untersuchungsgegenstand: Die vorliegende Studie untersuchte eine robotergestützte Intervention mit PARO bei Patienten mit einem linksseitigen Hemineglect in der subakuten Phase. Bei PARO handelt es sich um eine in Japan nach dem Vorbild einer Jungrobbe speziell für therapeutische Zwecke entwickelte Stimulationsrobotik. Einige Studien zeigen, dass der Einsatz von PARO eine gesteigerte Aktivität, eine vermehrte Interaktion und ein verbessertes Wohlbefinden auslöst.

Ziele: Die Ziele der Arbeit waren 1) Aufzeigen des Forschungsstandes zu PARO, 2) Konzeption einer robotergestützten Intervention mit PARO bei Patienten mit linkseitigem Hemineglect in der subakuten Phase und 3) Untersuchung der Effekte der Intervention mit PARO.

Methoden: Die Bearbeitung der Ziele erfolgte durch Literaturrecherchen sowie Durchführung einer randomisiert-kontrollierten Studie, bei der die Intervention mit PARO mit einer unspezifischen Intervention (Vorlesen) verglichen wurde. Primäre Zielvariable war der visuelle Hemineglect. Sekundäre Zielvariablen waren Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens (ATLs), wie Mobilität, Selbstversorgung, Kommunikation und Kognition, sowie Blutdruck und Puls. Weiterhin wurden Stürze dokumentiert, die Robotergruppe zu positiven und negativen Aspekten gegenüber PARO befragt sowie die Emotionen in der Interaktion mit PARO beobachtet.

Ergebnisse: In Bezug auf den visuellen Hemineglect und die Kognition wies die Roboter-Gruppe (N = 21) gegenüber der Vorlese-Gruppe (N = 18) signifikante Verbesserungen auf. Keine signifikanten Gruppenunterschiede waren bei der Mobilität, Selbstversorgung, Kommunikation sowie Blutdruck und Puls nachzuweisen. In der Roboter-Gruppe ereignete sich ein Sturz, in der Vorlese-Gruppe wurde kein Sturz dokumentiert. Als positive Aspekte von PARO wurden die Reaktion und die Augen benannt, als negativ die Laute. In der Interaktion mit PARO waren mehr positive als negative Emotionen zu beobachten; der Prä-Post-Vergleich zeigte abnehmende positive Emotionen und zunehmende negative Emotionen.

Schlussfolgerung: Die Erfahrung aus der Studie zeigte, dass die robotergestützte Intervention mit PARO gut in den klinischen Ablauf zu integrieren war. Weitere Untersuchungen zur Wirkungsweise von PARO auf Kognition, einschließlich dem Hemineglect, Wohlbefinden und Lebensqualität werden empfohlen.

Karner, Susanne: Effekte einer robotergestützten Intervention mit PARO beim Hemineglect: eine randomisiert-kontrollierte Studie. Halle (Saale), Univ., Med. Fak.; Diss., 68 Seiten.

Inhaltsverzeichnis

Referat	I
Inhaltsverzeichnis	II
Glossar.....	III
1 Einleitung.....	1
1.1 Hemineglect	2
1.2 Neurologische Rehabilitation.....	5
1.3 Therapieverfahren und -ansätze beim Hemineglect.....	8
1.4 Interaktive Stimulationsroboter.....	11
2 Zielsetzung der Arbeit.....	14
3 Forschungsstand PARO	15
3.1 Einleitung	15
3.2 Zielsetzung.....	15
3.3 Material und Methode.....	15
3.4 Ergebnisse	16
3.5 Schlussfolgerung	22
4 Konzeption einer robotergestützten Intervention mit PARO	24
5 Klinische Studie.....	26
5.1 Einleitung	26
5.2 Methodik	27
5.3 Ergebnisse	33
5.4 Diskussion der klinischen Studie.....	44
5.5 Limitationen der Studie.....	48
6 Zusammenfassung.....	49
7 Literatur	52
8 Thesen.....	63
Studieninformation und Einverständiserklärung.....	65
Tabellenverzeichnis	67
Abbildungsverzeichnis.....	68
Lebenslauf.....	VII
Erklärungen	VIII
Danksagung.....	IX

Hinweise zur besseren Lesbarkeit: Es wird auf die Nennung jeweils beider Geschlechter verzichtet. Bei der Bezeichnung des weiblichen bzw. männlichen Geschlechts ist immer auch das jeweils andere Geschlecht einbezogen.

Glossar

AtLs = Aktivitäten des täglichen Lebens

EG = Experimentalgruppe

ICF = International Classification of Functioning, Disability and Health

KG = Kontrollgruppe

MRSA = Methicillinresistenter Staphylococcus Aureus

WHO = World Health Organisation

1 Einleitung

Der Hemineglect zählt zu den kognitiven Beeinträchtigungen, die infolge eines Schlaganfalls auftreten. Charakteristisch für den Hemineglect ist die Vernachlässigung der geschädigten Körper- bzw. Raumhälfte ohne eine zugrundeliegende sensorische Störung (Glocker & Neumann, 2012). Weiterhin typisch ist eine anfänglich multimodale Ausprägung (Kerkhoff, 2004; Vossel et al., 2010) sowie eine linksseitige Ausprägung (Karnath, 2012a).

Der Hemineglect tritt akut bei ungefähr 50 % aller rechtsseitigen und ca. 20 % der linksseitigen Hirnläsionen auf (Ringmann et al., 2004; Zoccolotti et al., 1989). Während es in den ersten drei Monaten nach der Schädigung häufig zur spontanen Rückbildung des Hemineglects kommt, bleibt die Vernachlässigungssymptomatik bei ca. einem Drittel der Betroffenen darüber hinaus bestehen (Ringmann et al., 2004; Zihl, 2011).

Patienten mit Hemineglect haben im Vergleich zu Patienten ohne Hemineglect ein schlechteres Rehabilitationsergebnis (Katz et al., 1999), eine niedrigere Selbstpflegefähigkeit (Nijboer et al., 2013), schlechtere Ergebnisse bei motorischen Funktionen (Vanbellingen et al., 2017) und ein erhöhtes Risiko zu stürzen (Campbell & Matthews, 2010; Czernuszenko & Czlonkowska, 2009).

Der Hemineglect kann durch Hinweisreize, verbale Instruktion und sensorische Stimulation positiv beeinflusst werden (Karnath, 2012a, S. 286). Therapeutische Ansätze in der subakuten Phase zielen daher darauf ab den Patienten durch die Darbietung möglichst vieler Reize zur aktiven Exploration der vernachlässigten Raum- bzw. Körperhälfte anzuregen (Klinke et al., 2015a; Gauggel & Sturm, 2005).

Die Studie untersuchte PARO als Therapiemittel bei Patienten mit linksseitigem Hemineglect in der subakuten Phase. PARO ist eine interaktive Stimulationsrobotik, die in Japan nach dem Vorbild einer Babyrobbe für therapeutische Zwecke entwickelt wurde. PARO ist mit einem weißen Plüschfell überzogen, ist ca. 57 cm lang, wiegt etwa 3 Kilogramm und ist mit Mikrofonen und verschiedenen Sensorarten ausgestattet. Studienergebnisse aus dem Bereich Demenz deuten darauf hin, dass der Einsatz von PARO eine gesteigerte Aktivität, eine vermehrte Interaktion und Wohlbefinden auslöst (Broekens et al., 2009; Kachouie et al., 2014).

Nach derzeitigem Kenntnisstand ist der Einsatz von PARO bei Patienten mit Hemineglect in der subakuten Phase bislang nicht untersucht. Die vorliegende Arbeit verfolgte daher folgende Ziele:

- Aufzeigen des Forschungsstandes zur Robotik PARO (*Kap. 3*),
- Konzeption einer robotergestützten Intervention mit PARO bei Hemineglect (*Kap. 4*),
- Untersuchung der Effekte der robotergestützten Intervention mit PARO im Rahmen einer randomisiert-kontrollierten Studie (*Kap. 5*).

1.1 Hemineglect

Der Begriff Hemineglect wird von den lateinischen Worten „hemi“ = halb/halbseitig und „neglegere“ = nicht wissen/vernachlässigen abgeleitet. Als Synonyme für Hemineglect werden auch Neglect oder halbseitige Aufmerksamkeitsstörung verwendet (Neumann & Glocker, 2012). Die Bezeichnungen Neglect-Syndrom oder multimodaler Neglect werden gebraucht, wenn mehrere Sinneskanäle betroffen sind (ebda.).

Klinisch zeigen Patienten mit Hemineglect eine mangelnde oder gar ausbleibende Reaktion auf Reize von kontraläsional (Karnath, 2006). Weitere klinische Zeichen sind ein verminderter Einsatz der Extremitäten, eine Kopfneigung und eine Blickausrichtung nach ipsiläsional (Karnath, 2006; Jacobs et al., 2012). Bei einem linksseitigen Hemineglect kann bei Alltagshandlungen beobachtet werden, dass Patienten beispielsweise nur auf Ansprache von rechts reagieren, nur ihre rechte Körperhälfte waschen oder nur von der rechten Hälfte ihres Tellers essen. Linksseitig gelegene Gegenstände nehmen sie unzureichend oder nicht wahr (Zihl, 2011).

Wichtig bei der Diagnose des Hemineglects eine primär sensorische Störung (z. B. Hemianopsie) auszuschließen, die ebenfalls eine Ursache der ausbleibenden Reaktion auf Reize darstellen kann (Vossel et al., 2010). Patienten mit einer Hemianopsie weisen im Vergleich zu Patienten mit einem Hemineglect kontraläsional keine Verbesserung der Reaktion bei Hinweisreizen oder mündlicher Aufforderung auf (ebda.).

Ein Phänomen, das häufig in Verbindung mit dem Hemineglect auftritt, ist die Anosognosie (Maxton et al., 2013). Anosognosie bezeichnet das Nichterkennen einer Krankheit (Karnath, 2012b). Patienten mit fehlender bzw. mangelnder Krankheitseinsicht zeigen gegenüber Patienten ohne Anosognosie einen schlechteren Outcome in den Alltagsaktivitäten (Vossel et al., 2013). Dies ist damit begründet, dass Betroffene über weniger Eigenmotivation verfügen. Sie erkennen die Notwendigkeit des Trainings nicht, um verloren gegangene Funktionen wieder zu erlernen (ebda.). Die Anosognosie beeinträchtigt insgesamt den Rehabilitationserfolg.

Ätiologie und Erklärungsmodelle

Der Hemineglect wird am häufigsten nach ausgedehnten Media- sowie Posteriorinfarkten beobachtet (Kerckhoff, 2004). Die Schädigung befindet sich meist in der rechten nicht-dominanten Hirnhälfte, dem posterioren Parietallappen (Trepel, 2012). Die Ursachen des Hemineglects werden eher auf eine Dysfunktion kortikaler Netzwerke als auf strukturelle Schädigung eines Hirnareals bzw. mehrerer Hirnareale zurückgeführt (Johansson, 2012).

Die neuropsychologischen Prozesse, die zum Hemineglect führen, sind nicht vollständig geklärt. Es liegen drei Erklärungsmodelle vor, die sich nicht gegenseitig ausschließen, sondern jeweils Teilaspekte des Hemineglects klären (Rüsseler, 2009; Vossel et al., 2010). Dazu zählen Modelle, die den

Hemineglect als Folge einer Störung der Aufmerksamkeit (Aufmerksamkeitshypothese), als Störung der mentalen Repräsentation (Repräsentationshypothese) und/oder als Störung der Transformation sensorischer Informationen (Transformationshypothese) erklären (Glocker & Neumann, 2011; Karnath, 2012a; Kerkhoff, 2004). Diese Erklärungsmodelle sind insofern von Bedeutung, als dass sie die Grundlage neuropsychologischer Therapieverfahren sind (*Kap. 1.3*). Die Aufmerksamkeitshypothese folgt der Annahme, dass eine Störung in der Verlagerung der Aufmerksamkeit besteht (ebda.). Patienten ist es demnach nicht möglich sich von einem Reiz ipsiläsional zu lösen und sich einem neuen Reiz oder einem Reiz kontraläsional zuzuwenden (ebda.). Die Repräsentationshypothese liefert eine Erklärung für den repräsentationalen Hemineglect. Demnach besteht die Vernachlässigung nicht nur auf der Ebene der Sinne, sondern auch auf mentaler Ebene (ebda.). Der Transformationshypothese liegt die Annahme zugrunde, dass die Fähigkeit zur Umwandlung sensorischer Informationen in motorische Aktionen gestört ist (ebda.).

Formen des Hemineglects

Die Formen des Hemineglects lassen sich unterschiedlich systematisieren. Es werden unterschieden 1) Sinneskanäle bzw. Modalitäten (Rüsseler, 2009), 2) Raumsektoren (Kerkhoff & Schmidt, 2018) und 3) objekt- bzw. raumbezogene Ausrichtung (Kerkhoff & Groh-Bordin, 2010).

Zu 1) Sinneskanäle/Modalitäten: Der Hemineglect kann sich in verschiedenen Sinneskanälen bzw. Modalitäten, wie z. B. visuell, auditiv, olfaktorisch, somatosensibel oder motorisch, äußern. Beim visuellen Hemineglect werden z. B. Gegenstände, die kontraläsional gelegen sind, nicht gefunden. Liegt ein auditiver Hemineglect vor, so reagieren Patienten nicht auf Ansprache von kontraläsional. Bei einem somatosensibeln Hemineglect bleiben die Reaktionen auf Berührungs-, Temperatur- oder Schmerzreize auf der vernachlässigten Seite aus oder die Berührungen werden fälschlicherweise der nicht vernachlässigten Körperhälfte zugeordnet. Bei einem olfaktorischen Hemineglect werden Gerüche nicht eindeutig wahrgenommen. Patienten mit einem motorischen Hemineglect vernachlässigen kontraläsional gelegene Extremitäten, z. B. der Fuß bzw. das Bein werden beim Treppensteigen nur hinterhergezogen und der Arm und die Hand werden bei beidhändigen Tätigkeiten nicht mitbenutzt. Am häufigsten tritt der visuelle Hemineglect auf (Jacobs et al., 2012).

Zu 2) Raumsektoren: Der Hemineglect wird ebenfalls in vier verschiedene Raumsektoren eingeteilt. Der Ultranaum bzw. personale Raum bezeichnet die Umgebung unmittelbar am Körper und ist über die propriozeptiven Sinneszellen erfassbar. Die Patienten bemerken nicht, dass beispielsweise ein Brillenbügel unter dem Ohr hängt. Als peripersonaler Raum wird der Greifraum bezeichnet. Patienten können umliegende Dinge, die z. B. vor ihnen auf dem Tisch liegen, nicht finden. Der extrapersonaler Raum beschreibt den Fernraum. Der Hemineglect äußert sich z. B. darin, dass Patienten im Gespräch kaum bzw. keinen Blickkontakt aufnehmen. Der repräsentationale Raum

bezeichnet den vorgestellten Raum. Hier zeigt sich der Hemineglect darin, dass Patienten in der Beschreibung vorgestellter Bilder oder Räume (z. B. des eigenen Zimmers) eine Hälfte auslassen.

3) Objekt- bzw. raumbezogene Ausrichtung: Ist der Hemineglect objektbezogen, dann werden Gegenstände, z. B. eine Uhr, unabhängig von der Lage im Raum, nur halbseitig wahrgenommen. Bei einem raumbezogenen Hemineglect werden kontraläsional befindliche Objekte vernachlässigt.

Erleben des Hemineglects

Dass das akute Ereignis eines Schlaganfalls Betroffene in einen krisenhaften Zustand versetzt, zeigen einige Forschungsarbeiten (Hager & Ziegler, 1998; Immenschuh, 2000). Als gravierend wird vor allem der Verlust der Autonomie und die damit verbundenen Konsequenzen für eine selbständige Lebensführung erlebt (Schubert et al., 2006). Sowohl für Betroffene als auch deren Angehörige erfordert die veränderte Lebenssituation Anpassungsleistungen und die Entwicklung geeigneter Bewältigungsstrategien (Pearce et al., 2015; Peoples et al., 2011; Salter et al., 2008). Wie Betroffene die Beeinträchtigung bei einem Hemineglect erleben, dazu forschten Tham et al. (2000) und Klinke et al. (2015b).

Tham et al. (2000) interviewten und beobachteten vier Frauen mit einem Hemineglect über einen Zeitraum von 4 Monaten nach dem Schlagfall. Die Aussagen der Frauen lassen darauf schließen, dass für sie die linke Körper- und Raumhälfte nicht existent war. Die Beobachtungen zeigten, dass sich ihre Handlungen ausschließlich auf die rechte Körper- und Raumhälfte konzentrierten. Die Frauen selbst erlebten ihre umgebende Welt zu der Anfangszeit als „vollständig“ (ebda.). Demnach schien ihnen die Beeinträchtigung, d. h. die Vernachlässigung der linken Körper- und Raumhälfte in dieser Phase nicht bewusst zu sein. Mit zunehmendem Verlauf zeigte sich eine Veränderung in der Wahrnehmung ihres Körpers und des umgebenden Raums. Die Wahrnehmung ihres Körpers erlebten sie als unangenehm. Ihre linke Seite war ihnen fremd, sie fühlten sich nicht mit ihr verbunden, so als gehöre sie nicht zu ihnen. Sie drückten es als ein Gefühl der Distanz zwischen sich und ihrer Körperhälfte aus und erklärten, dass sich der linke Arm und das linke Bein wie Objekte außerhalb ihrer selbst anfühlten. Bezeichnend ist ebenfalls, dass sie von der linken Hälfte des Körpers in der dritten Person sprachen: Einige wörtliche Zitate beschreiben dies eindrücklich: „Ich muss mir an meine Schulter fassen, um zu verstehen, dass es wirklich meine Hand ist, dass das mein Arm ist, der an meiner Schulter befestigt ist (...) für mich sind es fünf Würstchen, die dort liegen“ (Tham et al., 2000, S. 401). In Bezug auf die Wahrnehmung des umgebenden Raums äußerten sie, dass sie ein diffuses Gefühl hatten, da sie sich in ihrer Umgebung nicht orientieren konnten. Sie schilderten, dass sie oft nicht wussten, an welchem Ort in der Klinik sie sich befanden und erinnerten sich an Situationen, in denen sie sich räumlich orientierungslos fühlten. Weiterhin beschrieben sie das Phänomen, dass plötzlich Personen oder Objekte aus ihrem Sichtfeld verschwanden, was die folgenden Aussagen eindrücklich beschreiben: „(...) neulich fuhr ich mit

meinem Rollstuhl und, Gott, ich wusste nicht, wohin ich ging. Ich konnte weder Türen noch irgendetwas erkennen.“ Eine weitere Frau beschrieb: „(...) als ich zu Abend gegessen habe, wusste ich plötzlich nicht, wohin mein Mann ging. Er ist einfach verschwunden“ (Tham 2000, S. 401).

Klinke et al. (2015b) beobachteten und interviewten 12 Patienten mit einem mässigen bis schweren linksseitigen Hemineglect nach einem erstereigneten rechtsseitigen Schlaganfall. Der Zeitpunkt der Datenerhebung lag durchschnittlich bei 12 Tage nach dem Schlaganfall. Die Patienten hatten demzufolge ein „surreales“ Bewusstsein ihrer linken Körper- bzw. Raumhälfte, was zur Fehleinschätzung des eigenen Körpers als auch der Umgebung führte (Klinke et al. 2015b). Sie beschrieben ein Gefühl der Fremdheit sowohl gegenüber anderen Menschen als auch zu sich selbst. In Bezug auf den Körper berichteten sie „seltsamen Empfindungen“, einem „Gefühl der Ganzheit trotz Verlust“ (ebda., 2015b, S. 5). Weiterhin kennzeichnend war eine schwankende Einsicht in die Beeinträchtigung. Folgendes Zitat beschreibt eindrücklich das Erleben und die Erfahrung einer Patientin, die nach einem Schlaganfall einen Hemineglect und Anosognosie vorwies: „Stellen sie sich vor, sie wachen im Krankenhaus auf, und Sie werden von einer Pflegenden informiert, dass sie einen Schlaganfall hatten und ihre linke Seite völlig gelähmt ist. Sie denken das ergibt überhaupt keinen Sinn. Sie sind eindeutig in der Lage ihren linken Arm zu bewegen – können ihn hoch in die Luft heben – und es ist auch ganz offensichtlich, dass ihr Arm in Ordnung ist. (...) Sie fühlen sich in einem bizarren Film gefangen, in dem jeder darauf besteht, dass sie gelähmt sind, und sie bemühen sich, zu beweisen, dass das falsch ist“ (Klinke et al., 2014, S. 830-831).

1.2 Neurologische Rehabilitation

Der Begriff Rehabilitation ist aus dem lateinischen „re“ und „habilis“ abgeleitet und bedeutet „wiederherstellen“. Laut der Weltgesundheitsorganisation (WHO) ist Rehabilitation „(...) a set of interventions designed to optimize functioning and reduce disability in individuals with health conditions in interaction with their environment“ (WHO, 2017, S. 35). Nach Gutenbrunner (2007, S. 114) ist die neurologische Rehabilitation „ein multi- und interdisziplinäres Management der funktionalen Gesundheit einer Person, die auf die Beseitigung negativer Krankheitsfolgen und eine Verbesserung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität abzielt“. Hömberg (2010, S. 1246) formuliert als „Ziel von Rehabilitation das größtmögliche Ausmaß physischer und psychologischer Unabhängigkeit des Patienten“.

Zu den vier Prinzipien der neurologischen Rehabilitation zählen die Restitution, die Kompensation, die Adaption und die Akzeptanz (Diener et al., 2012). Bei dem Prinzip der Restitution geht es um Wiederherstellung der verloren gegangenen Funktionen und bei der Kompensation um das Erlernen von Ersatzstrategien. Adaption bedeutet das Anpassen der Umwelt auf die individuelle Situation des Patienten, das Prinzip der Akzeptanz steht für das Annehmen bzw. Akzeptieren der Beeinträchtigung (Pott, 2014, S. 31-33).

In Bezug auf die Herangehensweise werden der Bottom-up-Ansatz und Top-down-Ansatz unterschieden (Glocker & Neumann, 2011; Pott, 2014). Im Kontext des Internationalen Klassifikationssystems der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) setzt der Bottom-up-Ansatz auf der Ebene der Körperfunktionen und Körperstrukturen an. Es geht dabei um das Trainieren der Basisfunktionen sowie um die Verbesserung der Körperfunktionen (ebda.). Beim Top-down-Ansatz liegt der Fokus auf der Einübung der Alltags-tätigkeiten mit dem Ziel der Verbesserung auf der Ebene der Teilhabe (Eckhart & Greb, 2008).

Biopsychosoziales Modell der ICF

Die ICF ist international wie national als konzeptionelles Bezugssystem für Rehabilitation anerkannt (Abb. 1). Die ICF basiert auf einem biopsychosozialen Modell. Zu Beginn der 1900er Jahre vollzog sich ein Wandel im Denken: Ein Gesundheitsproblem wurde nicht mehr nur auf die Körperfunktionen und -strukturen beschränkt, sondern mit seiner Wechselwirkung auf Aktivitäten und Teilhabe betrachtet. Wegweisend war in Deutschland das Inkrafttreten des Sozialgesetzbuches IX im Jahre 2001 und des damit gesetzlich verankerten Teilhabebegriffes.

Abbildung 1 veranschaulicht die Konzepte der ICF, die nach der WHO (DIMDI, 2005, S. 13-22) wie folgt beschrieben werden: Als Teilhabe wird das Einbezogenensein in die verschiedenen Lebensbereiche verstanden. Mit Aktivitäten sind individuelle und kompetente Handlungen einer Person bezeichnet, die zur Teilhabe notwendig sind. Körperstrukturen beschreiben anatomische Strukturen und unter Körperfunktionen werden kognitive, seelische und somatische Funktionen subsumiert. Weitere Bestandteile der ICF bilden die Kontextfaktoren, Umweltfaktoren und personenbezogene Faktoren. Unter Umweltfaktoren werden sowohl fördernde als auch hemmende Aspekte des materialen und sozialen Lebensumfeldes einer Person betrachtet. Personenbezogene Faktoren beziehen sich auf fördernde und hemmende Aspekte einer Person.

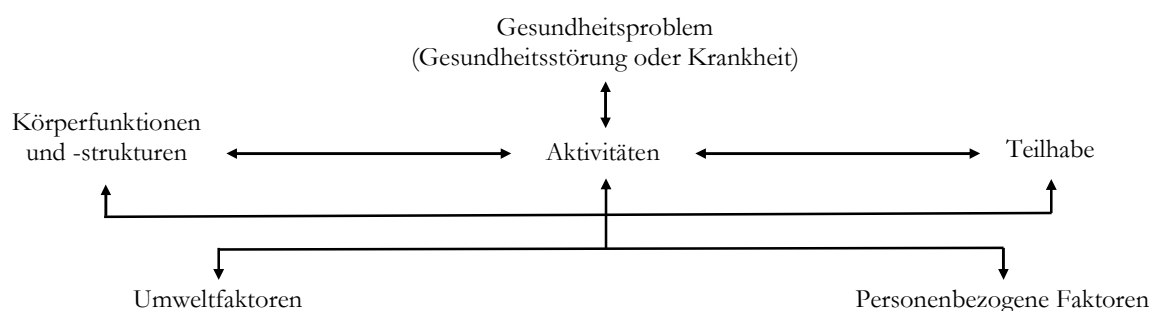


Abbildung 1: Biopsychosoziales Modell der ICF (DIMDI, 2005, S. 23)

Mit dem Klassifikationssystem der ICF ist eine standardisierte Beschreibung und professionsübergreifende Kommunikation von Gesundheitsproblemen und deren individuellen Auswirkungen auf Aktivitäten und Teilhabe möglich (DIMDI, 2005).

Phasenmodell der neurologischen Rehabilitation

Umgesetzt ist in Deutschland die neurologische Rehabilitation als ein Phasenmodell, bestehend aus sechs Phasen: A bis F (Tab. 1). Dieses Modell wurde 1995 von der Arbeitsgruppe Neurologische Rehabilitation des Verbandes Deutscher Rentenversicherungsträger (VDR) erarbeitet. Vorrangiges Ziel ist eine nahtlose intensivmedizinische und rehabilitative Behandlung Schlaganfallbetroffener (Hörmberg, 2010). Die Phasen A bis F unterscheiden sich im kurativ-medizinischen, pflegerischen sowie rehabilitativen Aufwand (BAR, 1995) und haben eine Bedeutung hinsichtlich leistungsrechtlicher Abrechnung.

In der Akutbehandlung (Phase A) geht es primär um die Stabilisierung des Gesundheitszustandes. Die Aufgaben und Ziele der Phase B und C bestehen in der Durchführung eines intensiven Rehabilitationsprogramms mit dem Ziel, grundlegende Funktionen wie Antrieb, Affekt, Motivation, Orientierung, einfache Aufmerksamkeits- und Gedächtnisleistungen, Kommunikation, sensorische und koordinative Funktionen bis hin zur vollen Handlungsfähigkeit wiederherzustellen (BAR, 1995). Die Phasen D und E verfolgen Maßnahmen mit dem Ziel der beruflichen Integration. Für Personen, die aufgrund irreversibler Hirnschädigungen in hohem Maße pflege- und hilfebedürftig sind, ist Phase F vorgesehen.

Tabelle 1: Phasenmodell Neurologische Rehabilitation (BAR, 1995)

Phase A	Akutbehandlung (Intensivstation)
Phase B	Frührehabilitation (pflegebedürftig)
Phase C	weiterführende Rehabilitation (weitgehend pflegebedürftig)
Phase D	Anschlussheilbehandlung (weitgehend selbständig)
Phase E	Nachsorge und berufliche Rehabilitation
Phase F	aktivierende (Langzeit-)Behandlungspflege

Rehabilitation in der subakuten Phase

In der vorliegenden Arbeit werden Patienten berücksichtigt, die gemäß dem Phasenmodell der Phase B und C zugeteilt sind. Als Synonym für Phase B und C wird „subakute Phase“ verwendet. Nach einem zerebralen Ereignis möglichst frühzeitig rehabilitative Maßnahmen einzuleiten, basiert auf den Erkenntnissen zur Neuroplastizität. Der Begriff „neuronal Plastizität“ beschreibt die Fähigkeit zur Veränderung neuronaler Funktionen und Strukturen (Diener et al., 2012). Demnach finden kontinuierlich und lebenslang Umorganisationen im Gehirn statt. Auch nach schweren Hirnschädigungen können verloren gegangene Funktionen zumindest teilweise wiederhergestellt werden. Eine Funktionserholung ist vor allem innerhalb der ersten 8 bis 12 Wochen zu beobachten (Fertl, 2011; Müllbacher, 2011; Nelles, 2004). Die Funktionserholung der geschädigten Hirnhälfte führt meist zu besseren Ergebnissen als die kompensatorische Plastizität der intakten Hirnhälfte

(Müllbacher, 2011) und stützt damit den Ansatz, bereits in der Akut- und Subakutphase therapeutische Maßnahmen einzuleiten (Diener et al., 2012). Die Therapieangebote sollten strukturiert, regelmäßig und zielgerichtet sein (Schupp, 2011) und mehrstündig an aufeinanderfolgenden Tagen stattfinden (Elbert & Rockstroh, 2012).

1.3 Therapieverfahren und -ansätze beim Hemineglect

Auf Basis der Erklärungsmodelle (*Kap. 1.1.1*) wurden zahlreiche Verfahren zur Behandlung des Hemineglects entwickelt, die nahezu ausschließlich in der Neuropsychologie angewendet werden. Eine Übersicht der Therapieverfahren können Vossel et al. (2010, S. 739) entnommen werden. In der Literatur werden diese Therapieverfahren unterschiedlich systematisiert. Vossel et al. (2010) unterteilen beispielsweise in sensorische Stimulationsverfahren, neuropsychologische Trainings, Methoden zu Neurostimulation sowie Neuropharmakologie.

Häufig werden Therapieverfahren dem Bottom-up- bzw. Top-down-Ansatz zugeordnet (Marshall, 2009; Maxton et al., 2013; Klinker et al., 2015a). Nach dieser Systematik werden sensorische Stimulationstechniken als Therapieverfahren nach dem Bottom-up-Ansatz subsumiert, darunter die Optokinetische Stimulation, die Nackenmuskelvibration, das Aufmerksamkeitstraining (Kerkhoff, 2010; Kerkhoff & Schenk, 2012) oder die Spiegeltherapie (Klinker et al., 2015a). Dem Top-down-Ansatz werden beispielsweise das Explorationstraining, das mentale Vorstellungstraining und das gezielte Trainieren von Alltagssituationen zugeordnet (Kolster, 2011).

Zu den genannten Therapieverfahren wurden bereits zahlreiche klinische Studien bzw. Fallstudien durchgeführt, und deren Effekte auf Test- und Trainingsebene sind nachweislich belegt (Kerkhoff & Schmidt, 2018). An Nachweisen, die alltagsrelevante Verbesserungen zeigen, mangelt es bislang (Eschenbeck, 2007; Klinker et al., 2015a). Übersichtsarbeiten und Metanalysen, die sich mit der Fragestellung der Wirksamkeit genannter Therapieverfahren beschäftigten, kommen zu dem Schluss, dass aufgrund der derzeitigen Studienlage keine ausreichende Evidenz vorliegt (Bowen et al., 2013). Gründe hierfür sind die kleinen Stichproben, auf denen viele Studien basieren, die Untersuchungen sehr heterogen in ihren Studienanlagen sind und die Mehrzahl der Studien eine unzureichende methodische Qualität (z. B. fehlende Randomisierung) vorweisen. Ferner fehlt es an empirischen Befunden zum optimalen Zeitpunkt des Therapiebeginns (Johansson, 2012), an der benötigten Anzahl an Therapien (Schupp 2011; Kerkhoff & Schenk, 2012), an dem Wissen zur Anwendung individualisierter Interventionen auf spezifische Patientensituationen (Azouvie et al., 2017) sowie an gesicherten Erkenntnissen über kombinierte Therapieverfahren. Insbesondere die Anwendung kombinierter Verfahren scheint nach aktuellem Kenntnisstand ein vielversprechender Ansatz in der effektiven Behandlung des Hemineglects zu sein (Azouvie et al. 2017; Kerkhoff 2010).

Empfehlungen für die subakute Phase

In der subakuten Phase bis 4 Monate nach Schädigung sind vor allem therapeutische Maßnahmen zur Aktivierung prioritär (Kerkhoff & Schmidt, 2018). Zur Minderung des Hemineglects werden sensorische Stimulationen favorisiert (ebda.). Die intensive Stimulation auf möglichst vielen sensorischen Kanälen soll den Patienten zur Exploration der vernachlässigten Körperhälfte bzw. Raumhälfte animieren (Rüsseler, 2009). Sensorische Stimulationen werden dem Bottom-up-Ansatz zugeordnet. Sie eignen sich gut für die subakute Phase, da sie unabhängig von der Krankheitseinsicht angewendet werden können (Glocker & Neumann, 2012; Kerkhoff, 2010; Luauté et al., 2006). Hinsichtlich der Therapielänge werden kurze Einheiten mit einer Dauer von 15-25 Minuten empfohlen (Kerkhoff, 2004). Wegen der Wachheit (alertness) ist die Durchführung von Therapien vor allem vormittags zu befürworten (ebda.). Als Therapieform ist prinzipiell eine Einzeltherapie und als Ort der Therapiedurchführung eine ruhige, möglichst reizarme Umgebung ratsam (Neumann & Tesar-Peltz 2011; Heidler, 2008). Um optimale Bedingungen zu schaffen, wird empfohlen den Patienten in Sitzposition zu bringen und benötigte Hilfsmittel, wie Brille, Hörgerät, etc. bereitzustellen (GNP, 2009).

Sensorische Stimulation

Der Begriff «sensorische Stimulation» ist aus dem Lateinischen hergeleitet: sensus = Sinn, stimulatio = Anregung. Sensorische Stimulation kann als Überbegriff für verschiedene Methoden und Techniken verstanden werden, bei denen strukturiert, zielgerichtet und kontrolliert spezifische Reize dargeboten werden (Heidler, 2008). Das strukturierte, zielgerichtete und kontrollierte Darbieten von Reizen ist zentrales Merkmal einer therapeutischen sensorischen Stimulation (Nydahl & Bartozek, 2000; Schupp, 2011). Nach Neumann & Tesar-Pelz (2011, 656) zielen sensorische Stimulationen auf eine „(...) systematische Anregung aller Sinneskanäle ab“.

Nach Fowler (2015) haben sensorisch fokussierte Aktivitäten zum Ziel, sensorische Systeme zu aktivieren bzw. eine stimulierende oder hemmende Wirkung zu erzielen. Während bei der Demenz der Fokus auf der beruhigenden Wirkung liegt, besteht bei zerebralen Schädigungen infolge von Schlaganfällen der Fokus in der Aktivierung (arousal), mit dem Ziel die Reorganisation neuraler Netzwerke anzustoßen (Heidler, 2008).

Sensorische Stimulation in der subakuten Phase wird vor allem durch die Anwendung des Konzepts der Basalen Stimulation umgesetzt (Joa-Lausen, 2017). Prinzipiell finden dabei Stimulationen in der Durchführung sämtlicher pflegerischen Maßnahmen statt. Z. B. durch langsam geführte Kopfbewegung, Vertikalisierung sowie Initialberührung erhält der Patient Information über seine Lage im Raum (Nydahl & Bartoszek, 2000).

Inwieweit durch eine sensorische Stimulation der Patient zur Exploration der vernachlässigten Körperhälfte bzw. Raumhälfte angeregt wird und dadurch seine Aufmerksamkeit in den

vernachlässigten Raum richtet, dafür scheint die Eigenschaft von Reizen eine Rolle zu spielen. Reize, die als angenehm empfunden werden bzw. eine positive Stimmung hervorrufen, führen demnach zu einer erhöhten Aufmerksamkeit (Chen et al., 2013). Patienten wiesen unter solchen Bedingungen eine verbesserte Leistung bei kognitiven Aufgaben auf (Särkomo et al. 2012; Soto et al. 2009). Domínguez-Borràs et al. (2012, S. 1059) zeigten, dass Reize mit biologischer oder sozialer Relevanz, z. B. Gesichter zu einer erhöhten Aufmerksamkeit beitragen. Laut Neumann und Bösl (2014, S. 14) muss „(...) der Patient einen für ihn wichtigen Grund haben, um zu explorieren und die Reize das Interesse und Motivation des Patienten wecken“.

Nach Böttger (2008, 2009) eignen sich Tiere zur Stimulation beim Hemineglect in der subakuten Phase. Ihrem Erklärungsansatz nach stimulieren Tiere multimodal, indem sie visuelle, akustische, olfaktorische sowie haptisch-taktile Reize bieten. Sie bieten und motivieren zur Interaktion (z. B. durch Berühren bzw. Streicheln des Tieres, durch Sprechen mit dem Tier oder über das Tier). Zudem können Tiere Emotionen erzeugen und Erinnerungen wecken. Böttger (2008 und 2009) bezeichnet die sensorische Stimulation durch eine tiergestützte Aktivität als einen ganzheitlichen Ansatz, der auf basaler Ebene funktionale als auch emotionale Bestandteile beinhaltet.

Die Annahme, dass eine tiergestützte Aktivität zur Minderung des Hemineglects führt, begründet Böttger (2008 und 2009) mit der Theorie der Spiegelneuronen und der Aufmerksamkeitstheorie. Nach der Theorie der Spiegelneuronen können „durch die Wahrnehmung biologischer Bewegungen motorische Aktivierungen entstehen“ (Böttger, 2008, S. 19, zit. nach Binkofski et al., 2004). Die Aufmerksamkeitstheorie besagt, dass positive Reize zu einer erhöhten Aufmerksamkeit führen. In einer Einzelfallstudie untersuchte Böttger (2008, 2009) die Effekte einer tiergestützten Aktivität zur Behandlung des Hemineglects in der subakuten Phase. Es wurde ein tiergestütztes Explorationstraining mit einer Optokinetischen Stimulation verglichen. Zwei der drei Teilnehmer mit jeweils linksseitigem Hemineglect nach rechtsseitigem Mediainfarkt zeigten Verbesserungen sowohl auf der funktionalen Ebene als auch auf den Ebenen der Aktivitäten und Teilhabe. Diese äußerte sich darin, dass Gegenstände kontraläsional gefunden wurden und der Blickkontakt bei Gesprächen besser aufrechterhalten werden konnte. Zudem verhielten sich die Teilnehmer, die die tiergestützte Aktivität erhielten, entspannter und weniger depressiv (ebda.).

In einer weiteren Studie verglich Böttger (2009) eine Gruppe gesunder Probanden, die sich Tierbilder(-videos) ansahen mit Testpersonen, die standardisierte Reize per Computer erhielten und wies bei denjenigen, die die Tierbilder(-videos) ansahen, eine verstärkte neuronale Aktivierung nach.

1.4 Interaktive Stimulationsroboter

Libin und Libin (2004a, S. 296) definieren den Begriff Roboter „(...) as an automat with programmed behavior aimed at substituting for certain human activities or to satisfy a person's physical, psychological, or social needs“. Die etymologische Herkunft des Begriffs Roboter findet sich im Slawischen als „robota“ und bedeutet „Arbeit oder Fronarbeit“ (Neuer Brockhaus, 1985). Der Begriff entsprang 1930 den utopischen Vorstellungen der Künstlerbrüder Capek, die mit dem Begriff Roboter „...einen künstlichen Menschen, eine Puppe, die Bewegungen scheinbar selbständig ausführt“ bezeichneten (Wagner, 2013, S. 38). Dieser Zeitpunkt gilt auch als Auftakt der Entwicklung von Robotertechnik, die auf die Automatisierung industrieller Prozesse abzielte und heute, beispielsweise in der Fertigung von Automobilen, kaum wegzudenken ist. Im Zuge des technischen Fortschritts folgten Bestrebungen, Roboter mit einer künstlichen und sozialen Intelligenz auszustatten (Becker et al., 2013). Die Intention lag auf der Nachbildung menschlicher Wahrnehmung und des menschlichen Handelns durch Roboter. Mittlerweile ist eine Vielzahl derartiger Roboter auf dem Markt.

Libin und Libin (2004a, 2004b) gruppieren die Roboterarten mit Blick auf menschliches Bedürfnis und Benefiz in (1) Assistenzroboter und (2) interaktive Stimulationsroboter. Zu Assistenzrobotern zählen Industrie-, Forschungs-, militärische, medizinische und Serviceroboter. Deren Aussehen und Verhalten ist geprägt durch die jeweilige Funktion. Assistenzroboter haben mit Blick auf die Bedürfnisse des Menschen und deren Benefiz je nach Roboter eine unterstützende Funktion. Zum Beispiel führen Industrieroboter für den Arbeitnehmer körperlich harte und mitunter gefährliche Arbeiten durch, mit dem Ziel die Produktivität zu steigern (ebda.).

Unter interaktiven Stimulationsrobotern werden soziale Roboter, Freizeit-, Pädagogik-, Rehabilitations- und Therapieroboter zusammengefasst (ebda.). Sie haben einen psychologischen, sozialen und therapeutischen Zweck und der äußere Anblick orientiert sich an menschenähnlichem Aussehen oder am Aussehen eines existierenden oder auch nichtexistierenden Gegenstands. Eine wesentliche Eigenschaft von interaktiven Stimulationsrobotern besteht darin, dass sie menschliche Gesichtsausdrücke mit komplexen Gesten und sozialer Bedeutung nachahmen oder Emotionen und lebensähnliche Verhaltensweisen haben (ebda.).

Weiterführend beschäftigten sich Libin und Libin (2004b) aus psychologischer Sicht mit der Interaktion bzw. Kommunikation zwischen Mensch und Roboter. Anhand des „Multidimensional model of a person-robot communication“ beschrieben sie die Wechselwirkung zwischen Roboter und Mensch und zeigten dabei vier mögliche Folgen einer Interaktion zwischen Mensch und interaktiven Stimulationsrobotern auf (Libin & Libin, 2004b, S. 1792). Dazu zählen sie:

- 1) die Verbesserung der täglichen Aktivitäten bzw. physischen Rehabilitation durch das Trainieren von sensorisch-motorischen oder kognitiven Fähigkeiten,

- 2) die Verbesserung des emotionalen Wohlbefindens durch eine positive Stimulation in Form von Unterhaltung,
- 3) die Verbesserung der persönlichen Kompetenz und Autonomie durch ein Gefühl der Kontrolle und des Selbstvertrauens sowie
- 4) die Verbesserung der individuellen Lebensqualität durch die Beherrschung bzw. Bewältigung von Schwierigkeiten.

Robotertechnik PARO

Der Begriff PARO setzt sich aus den japanischen Begriffen „pasonaro robotto“ zusammen und steht für die englische Übersetzung „personal robot“ (Wagner, 2013). Kachouie et al. (2014, S. 385) bezeichnen PARO als „(...) an animaloid interactive robot in the shape of a baby seal“. Er wurde in Japan nach dem Vorbild einer Babyrobbe speziell für therapeutische Zwecke entwickelt. Die Annahme der therapeutischen Wirkung beruht darauf, dass ein Roboter in Tiergestalt ähnliche Effekte wie ein Tier in einer tiergestützten Therapie bzw. tiergestützten Aktivität hat (Klein et al., 2013, Shibata & Wada, 2011) und der Einsatz eines Roboters im klinischen Setting aufgrund hygienischer Aspekte oder Allergien gegenüber echten Tieren vorzuziehen ist (Fong et al., 2004).

PARO ist mit einem weißen Plüschfell überzogen (Abb. 2), ist ca. 57 cm lang, wiegt etwa 3 kg und ist mit Mikrofonen und verschiedenen Sensorarten ausgestattet (Wada et al., 2008): zwei Lichtsensoren, die sich an der Nase befinden, mehreren Lagesensoren und Sensoren, die auf taktile Reize reagieren und sich zwischen dem technischen Innenleben und dem synthetischen Fell befinden.



Abbildung 2: PARO (eigene Aufnahmen)

Darüber hinaus verfügt PARO über einen 32-Bit-RISC-Prozessor, der Bewegungen der Flossen, das Öffnen und Schließen der Augenlider sowie die Bewegung der Pupillen ermöglicht. Die installierte Software erzeugt drei Arten von „Verhalten“ (Wada et al., 2008): das proaktive, das reaktive und das physiologische Verhalten. PARO besitzt ein sogenanntes „long-term memory“, womit das Erlernen häufig artikulierter Wörter ermöglicht ist. Durch die technische Integration von Reiz-Reaktions-Mustern zeigt PARO ein reaktives Verhalten, d. h. auf bestimmte Reize wie Berührung oder Ansprache erfolgt eine Reaktion. Das implementierte physiologische Verhalten äußert sich in Form eines Tag- und Nachtrhythmus. Das Plüschfell ist antibakteriell und schmutzabweisend und eignet sich daher für den Einsatz in klinischen Settings.

Die Robotertechnik PARO wurde vom Intelligent Systems Research Institute (ISRI) des National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST) in Japan entwickelt und vom Intelligent System Co. Ltd. hergestellt (Broekens et al., 2009). Die technische Ausstattung, sprich Sensoren, Prozessor und Software zur künstlichen Intelligenz dieses Roboters ist vergleichsweise einfach. Das Hauptaugenmerk bei der Entwicklung lag vielmehr auf dem „embodiment“, d. h. dem äußeren Erscheinungsbild (Becker et al., 2013, S. 58).

Dass PARO letztendlich die tierähnliche Gestalt einer Babyrobbe hat, ist das Ergebnis einer interkulturellen Studie. In dieser Studie wurden Teilnehmende (N = 1.800) in sieben verschiedenen Ländern (Japan, Großbritannien, Schweden, Italien, Korea, Brunei und USA) zur Akzeptanz einer Robotik in Katzensgestalt versus Robbengestalt befragt (Shibata et al., 2012). Die Studie ergab eine höhere Akzeptanz des Roboters PARO. Der entscheidende Aspekt war, dass weniger über das Verhalten von Robben als das von Katzen bekannt ist und dadurch weniger Vergleichsmöglichkeiten zwischen einer echten Robbe und deren künstlichen Abbild besteht (Wagner, 2013). Die Robbe PARO ist seit 2005 in Japan kommerzialisiert, seit 2009 auch in den USA sowie Europa käuflich zu erwerben (Šabanović, 2014) und wird mittlerweile weltweit in rund 30 Ländern eingesetzt. Seither haben Shibata und Forscherkollegen insbesondere in Japan die Effekte von PARO vor allem in Fallstudien bei Menschen mit Demenz in Langzeitpflegeeinrichtungen untersucht (Shibata & Wada, 2011). PARO als Therapiemittel einzusetzen, stützen Shibata und Forscherkollegen auf positive Erkenntnisse der tiergestützten Therapie bzw. tiergestützten Aktivität hinsichtlich der psychologischen, physiologischen und sozialen Effekte (ebda.). Die Ergebnisse zeigten eine positive Wirkung auf der psychologischen Ebene (z. B. Entspannung, Motivation), der physiologischen Ebene (z. B. Verbesserung der Vitalzeichen) und der sozialen Ebene (z. B. Stimulierung der Kommunikation) (Broekens, et al., 2009; Wagner, 2013). Die meisten Studien weisen methodische Schwächen auf (Bemelmans et al., 2012).

2 Zielsetzung der Arbeit

Die vorliegende Arbeit soll einen Beitrag zur neurologischen (Früh-)Rehabilitation von Patienten mit einem linksseitigen Hemineglect in der subakuten Phase leisten. Es werden folgende Themen behandelt:

1. Die Darlegung des aktuellen Forschungsstandes zur Robotertechnik PARO (*Kap. 3*).
2. Die Konzeption einer robotergestützten Intervention mit PARO als Therapiemittel bei Patienten mit linksseitigem Hemineglect in der subakuten Phase. (*Kap. 4*).
3. Die Untersuchung der Effekte der robotergestützten Intervention mit PARO im Rahmen einer randomisiert-kontrollierten Studie (*Kap. 5*).

3 Forschungsstand PARO

3.1 Einleitung

Zur Vorbereitung der Studie wurde im Dezember 2012 eine systematische Literaturrecherche durchgeführt. Bei dieser Recherche konnten keine Publikationen gefunden werden, die den Einsatz von PARO im neurorehabilitativen Setting, speziell bei Schlaganfallbetroffenen mit einem Hemineglect, untersuchten. Die Resultate dieser Recherche beschränkten sich auf einige wenige explorative Studien bei Menschen mit Demenz und stammen zumeist von Shibata, dem Erfinder selbst, und seinen Forschungskollegen (Shibata & Wada, 2011).

3.2 Zielsetzung

Im Zeitraum zwischen Dezember 2016 und Februar 2017 wurde erneut eine Literaturrecherche durchgeführt. Das Ziel dieser Recherche bestand darin, den aktuellen Forschungsstand zur Robotertechnik PARO zusammenzufassen und die Literatur hinsichtlich des Potentials von PARO als Therapiemittel beim Hemineglect zu evaluieren.

3.3 Material und Methode

Der Forschungsstand zu PARO basiert auf einem Mixed Study Review (Grant & Booth, 2009). Berücksichtigt wurden Studien mit quantitativem und qualitativem Design, die im deutsch- oder englischsprachigen Volltext vorlagen. Ausgeschlossen wurden Untersuchungen, die vom Erfinder selbst oder im Zusammenhang mit finanzieller Unterstützung des National Institute of Advanced Industrial Science and Technology durchgeführt wurden. Die Literatursuche erfolgte in den Datenbanken PubMed und CINAHL, Cochrane Library (1998–2013), CARLIT und in Google Scholar. Eine Handsuche fand in den deutschsprachigen Pflegezeitschriften sowie in dem Journal Social Robotics statt. Zudem wurde eine Expertin im Gebiet der Forschung zu PARO kontaktiert, um nach unveröffentlichten oder noch nicht veröffentlichten Studien zu fragen. Die Recherche nach relevanten Forschungsarbeiten erfolgte sowohl mit der Eingabe einzelner Begriffe als auch mit Begriffspaaren:

[paro], [baby seal], [personal robot], [therapeutic robot], [companion robot], [interactive robot], [emotional robot], [social robot], [assistive robot], [socially robot], [robot pet].

Die Recherche orientierte sich am PRISMA-Statement (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) (Moher et al., 2009) (Abb. 3). Zunächst wurden relevante Studien anhand der Titel und Abstracts identifiziert. Aus einem weiteren Schritt resultierte die Auswahl der Untersuchung gemäß den Ein- und Ausschlusskriterien. Geeignete Volltexte wurden schließlich in die Literaturübersicht eingeschlossen.

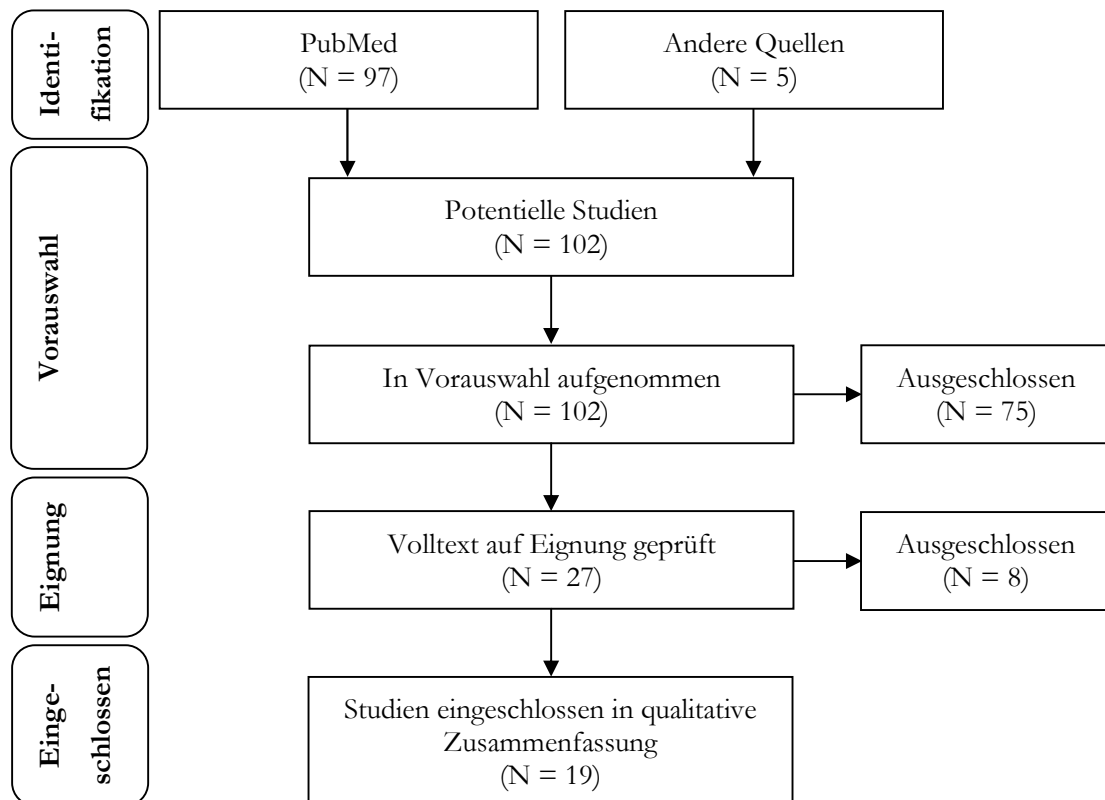


Abbildung 3: Recherchestrategie Forschungsstand PARO

3.4 Ergebnisse

Es wurden 19 Artikel in die Literaturanalyse eingeschlossen. Unter den eingeschlossenen Artikeln stammen sieben aus Europa, sieben aus Neuseeland und Australien, vier aus Kanada und den USA und ein Artikel aus Taiwan. Die Studien wurden überwiegend im Setting der Altenpflege bzw. Psychogeriatric durchgeführt.

Die Mehrzahl der gefundenen Studien untersuchte die Effekte von PARO auf der Ebene der Körperfunktionen hinsichtlich mentaler Funktionen, wie z. B. Depression, Angst, Schlafqualität und Einsamkeit, sowie Effekte in Bezug auf Funktionen des kardiovaskulären- und Atemsystems (z. B. Blutdruck, Pulsrate und Sauerstoffsättigung). Weitere Studien beschäftigten sich mit der Erforschung der Interaktion mit PARO sowie den Effekten von PARO hinsichtlich der sozialen Interaktion. Zwei Studien untersuchten die Frage, ob die Gruppenaktivität mit PARO eine Auswirkung auf die Einnahme von Schmerzmedikamenten bzw. psychotrop wirkenden Medikamenten hat. Drei Arbeiten widmeten sich der Frage nach der Lebensqualität. In zwei Studien wurden die Anwendungsmöglichkeiten von PARO untersucht und eine weitere verglich die Einstellung gegenüber PARO im Vergleich zu einem Stofftier.

Nachfolgend sind in Tabelle 2 die Resultate der Studien alphabetisch nach Autoren sortiert und mit den jeweiligen Angaben zu Land, Setting, Studiendesign, Stichprobe und Methoden thematisch zusammengefasst.

Tabelle 2: Studienübersicht Forschungsstand PARO

Autoren	Land/ Setting	Studienziel	Design/ Stichprobe/ Interventionen	Methoden
Bemelmans et al. 2013	NL/ PG	Entwicklung von Anwendungsfeldern mit PARO in der psychogeriatrischen Pflege	Qualitatives Design, unterschiedliche Berufsgruppen	Fokusbefragung, Metaplan-Methode
Bemelmans et al. 2015	NL/ PG	Vergleich der Interventionen PARO als therapeutisches Tool und PARO zur Unterstützung bei der Pflege	Multizentrisch, quasi-experimentelle Studie, Bewohner mit Demenz (N = 91)	Goal attainment scale (IPPA), Mood Scale
Bemelmans et al. 2016	NL/ PG	Evaluation der entwickelten Anwendungsfelder	Machbarkeitsstudie, Bewohner mit Demenz (N = 23)	Beobachtungen, Semi-Strukturierte Fragebögen
Birks et al. 2016	AUS/ APH	Erfahrungen von Ergotherapeuten zu PARO als therapeutisches Mittel	Qualitativ deskriptive Studie, Ergo- bzw. Beschäftigungstherapeuten (N = 3)	Interviews und Protokolle
Joranson et al. 2015	NOR/ APH	Effekte einer Gruppenaktivität auf Agitation und Depression bei mäßig bis schwerer Demenz	Cluster-randomisierte Studie, Gruppenaktivität mit PARO (N = 27), Standard-Therapie-Programm (N = 26)	Brief Agitation Rating Scale, Cornell Scale for Symptoms of Depression in Dementia Medication (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System)
Joranson et al. 2016a	NOR/ AP	Verhaltensweisen während der Gruppenaktivität mit PARO, Unterschiede im Zusammenhang der Demenzschwere	Beobachtungsstudie Bewohner mit mäßiger und schwere Demenz, Gruppenaktivität mit PARO (N = 30), in stat. Analyse einbezogen (N = 23)	Beobachtungen, Videoaufzeichnungen, Erstellung eines Ethnogrammes mit definierten Verhaltensweisen
Joranson et al. 2016b	NOR/ APH	Effekte einer Gruppenaktivität mit PARO auf Lebensqualität	Cluster-randomisierte Studie, Bewohner mit schwererer Demenz, Gruppenaktivität mit PARO (N = 27), übliche Behandlung (N = 26)	Quality of Life in Late-Stage Dementia scale, medication (Anatomical Therapeutic Chemical Classification System)
Lane et al. 2016	USA/ APH	Effekt von PARO auf Verhalten (pos./neg.)	Beobachtungsstudie mit prä-post Design, männliche Kriegsveteranen mit Demenz (N = 23)	Beobachtungen des Verhaltens
Moyle et al. 2013	AUS/ APH	Effekte von PARO im Vergleich zu interaktiven Lesegruppe	Randomisiertes Crossover-Design, Bewohner mit mäßiger bis mittlere Demenzschwere, PARO als Gruppenaktivität bzw. Interaktive Lesegruppe (N = 18)	Quality of Life in Alzheimer's Disease, Rating Anxiety in Dementia, Apathy Evaluation, Geriatric Depression, Revised Algae Wandering
Moyle et al. 2016	AUS/ APH	Einschätzung von Pflegenden gegenüber PARO und einem Stofftier, Benefiz und Limitationen von PARO	Deskriptiver, qualitativer Ansatz (N = 20) Mitarbeiter, Gruppenaktivität mit PARO	Semistrukturierte Interviews
Peterson et al. 2017	USA/ APH	Effekte von PARO in der Demenzpflege	Randomisiertes Blockdesign, Gruppenaktivität mit PARO (N = 35), standardisiertes Aktivitätsprogramm (N = 26) Bewohner einer Altenpflegeeinrichtung	Rating for Anxiety in Dementia, Cornell Scale for Depression in Dementia, Global Deterioration Scale, Pulsrate, Sauerstoffsättigung Galvanic Skin Response, Schmerz- und Verhaltensbeeinflussende Medikamente
Robinson et al. 2013a	NSL/ geDem	Vergleich von PARO und Guide	Mixed Design, Bewohner (N = 10), Angehörigen (N = 11), Mitarbeiter (N = 5)	Videoaufzeichnungen und Interviews mit offenen Fragen
Robinson et al. 2013b	NSL/ APH, KH	Effekte von PARO auf Lebensqualität, Stimmung und Einsamkeit und Interaktion mit PARO	Mixed Design: Randomisiert-kontrollierte Studie und Beobachtungsstudie RCT: Gruppenaktivität mit PARO (N = 17), Beschäftigungsprogramm (N = 17) Beobachtungsstudie: Gruppenaktivität mit PARO (N = 17), Beschäftigungsprogramm (N = 17)	Geriatric Depression Scale, UCLA Loneliness scale, Quality of Life for Alzheimer's Disease, Human-Robot-Interaktion
Robinson et al. 2015	NSL/ APH	Physiologische Effekte von PARO	Quasi experimentelle Beobachtungsstudie (N=17), Bewohner einer Altenpflegeeinrichtung	Blutdruck, Herzfrequenz
Robinson et al. 2016	NSL/ APH	Wie gehen Bewohner mit PARO um? Wirkt PARO als sozialer Katalysator bzw. Vermittler?	Beobachtungsstudie, Bewohner einer Altenpflegeeinrichtung (N = 16) und Mitarbeiter einer Altenpflegeeinrichtung (N = 21)	Beobachtungen und Interviews mit offenen Fragen
Roger et al. 2012	KA/ APH	Effekte von PARO in Bezug auf Stimmung	Fallstudie, Prä-post Design, Bewohner mit Demenz (N = 3)	Videoaufnahmen, Face-Scale
		Potentiale und Barrieren von PARO	Mitarbeiterbefragung N = k.A.	Befragung
		Interaktion zwischen PARO und ihren Angehörigen	Explorative Fallstudie, Bewohner und Angehörige (N = 4)	Videoaufnahmen
Šabanović et al. 2013	USA/ APH	Evaluation von PARO im Zusammenhang einer multisensorischen Stimulation, Konzept Multi-Sensory Behavioral Therapy (MSBT)	Beobachtungsstudie, Bewohner mit mäßig bis mittlere Demenzschwere (N =10)	Videoaufnahmen

Sung et al. 2015	TAW/ APH	Effekt von PARO auf soziale Interaktion, Aktivität und Partizipation	Pilotstudie mit Prä-Post-Design (N = 12), Gruppenaktivität mit PARO Bewohner einer Altenpflegeeinrichtung	Assessment of Communication and Interaction Skills, Activity Participation Scale
Valenti Soler et al. 2015	ES/ APH, TP	Effekte von PARO bei fortgeschrittener Demenz	Dreiarmlige randomisiert-kontrollierte Studie, Gruppenaktivität mit PARO (N = 42), Therapiehund (N = 36), Standard Therapie (N = 32), Personen mit fortgeschrittener Demenz	Mini Mental State Examination, Neuropsychiatric Inventory, Apathy Scale for Institutionalized Patients with Dementia Nursing Home version, Quality of Life Scale, Apathy Inventory

Land: AU=Australien, ES=Spanien, KA=Kanada, NOR=Norwegen, NL=Niederlande, NSL=Neuseeland, TAW=Taiwan
 Setting: APH=Altenpflegeeinrichtung, geDem=geschlossene Demenzeinrichtung, PS=Psychogeriatric, TA=Tagespflege

Anwendungsfelder für PARO

Roger et al. (2012) befragten Mitarbeiter nach Potenzialen und Barrieren beim Einsatz des Roboters PARO. Die Befragten waren der Meinung, dass PARO für Personen mit Schmerzen oder Ängsten hilfreich sein kann und dessen Einsatz beruhigend oder anregend wirken kann. Wichtig sei eine Eins-zu-Eins-Betreuung. Kritisch sahen die Befragten den hygienischen Aspekt. Sie hielten PARO für die Benutzung im klinischen Bereich nicht geeignet.

Weiterhin untersuchten Roger et al. (2012) die Bedeutung von PARO in der sozialen Interaktion zwischen Bewohnern mit mäßiger Demenz und deren Angehörigen vor dem Hintergrund, dass es häufig zu Schwierigkeiten in der Kommunikation zwischen Angehörigen und Bewohnern kommt und diese als belastend erlebt werden. Die Resultate zeigten, dass Angehörige den Einsatz von PARO in folgendem Kontext als sinnvoll erachten: als Kommunikationsmittel zur Anregung eines Dialogs zwischen den Angehörigen und den Bewohnern, zur Freisetzung positiver Emotionen bei Bewohnern und Angehörigen (gemeinsamer Humor, Spiel und Spaß), zum Wohlbefinden und zur Freude beim Bewohner, zur taktilen Stimulation und zur Reduktion von Einsamkeit. Weiterhin regten die Angehörigen an, den Einsatz von PARO in Form einer strukturierten und zielorientierten Intervention anzubieten, was voraussetzt, dass ein Handlungsleitfaden zum Umgang mit PARO vorliegt.

Das Ziel mögliche Anwendungsfelder von PARO für den Einsatz in der psychogeriatrischen Pflege zu eruieren, verfolgten Bemelmans et al. (2013). Sie entwickelten folgende drei Anwendungsfelder:

- (1) PARO als therapeutisches Hilfsmittel zur Stimulation der Wahrnehmung mit dem Ziel psychologische Funktionen zu beeinflussen sowie psychosoziales und soziales Verhalten zu aktivieren.
- (2) PARO zur Erleichterung der täglichen Pflege vor dem Hintergrund, dass für einige Patienten die tägliche Pflege Angst und Stress auslöst. Der Robbenroboter soll eine beruhigende Wirkung haben und dazu beitragen, dass Patienten ihre Aufmerksamkeit während der Pflegehandlung auf ihn lenken, sie somit weniger Angst sowie Stress haben und sich wohl fühlen.
- (3) PARO zur Unterstützung bei Besuchen vor dem Hintergrund, dass die Kommunikation zwischen Patienten mit fortschreitender Demenz und Angehörigen schwierig und belastend sein kann. Der Robbenroboter soll als „sozialer Katalysator“ zur Erleichterung der Interaktion bei Familienbesuchen beitragen.

Diese drei definierten Anwendungsfelder in der psychogeriatrischen Pflege evaluierten Bemelmans et al. (2016) in einer Folgestudie. Die Resultate zeigen, dass PARO am häufigsten als therapeutisches Hilfsmittel, am zweit häufigsten zur Unterstützung bei Besuchen bzw. als sozialer Katalysator angewendet und am seltensten zur Erleichterung der täglichen Pflege eingesetzt wurde. Insgesamt wurde PARO von Pflegenden und Bewohnern als Mehrwert betrachtet.

In einer weiteren Studie verglichen Bemelmans et al. (2015) zwei Anwendungsmöglichkeiten von PARO zur Reduktion verbaler oder psychischer Aggressivität, Angst, körperlicher Anspannung oder Passivität bezüglich Häufigkeit der Anwendung und Wirksamkeit. Es zeigte sich, dass PARO als therapeutische Intervention (N = 69) im Vergleich zur Unterstützung der Pflege (N = 17) häufiger zum Einsatz kam und hinsichtlich Aggression, Angst und Anspannung wirkungsvoll war.

Dass PARO einen verhaltensbeeinflussende Wirkungen sowie emotionalen und sozialen Benefiz für Bewohner haben kann, zu diesen Erkenntnissen kommen Birks et al. (2016). Damit dies jedoch erzielt werden kann, bedarf es ihrer Einschätzung nach eines kontinuierlichen Einsatzes und Engagements seitens der Therapeuten. Ihre Resultate zeigen zudem, dass sich PARO nicht für jeden Bewohner eignet.

Die Studie von Moyle et al. (2016) untersuchte die Einstellung zum Einsatz von PARO im Vergleich zu einem herkömmlichen Stofftier in der Demenzpflege. Aus Sicht der Pflegenden stellt PARO im Vergleich zu einem Stofftier ein nützliches Therapiemittel dar, u.a.

- zur positiven Beeinflussung der Stimmung bei Depression,
- zur Reduktion herausfordernder Verhaltensweisen bei Agitation und Aggression,
- zur Steigerung der Lebensqualität und
- zur Verringerung von Einsamkeit.

Weiterhin waren die Mitarbeiter der Ansicht, dass PARO das Potenzial zur Verbesserung von zwischenmenschlichen Beziehungen, zur Förderung sozialer Fähigkeiten sowie des Miteinanders und somit zur Partizipation biete. Begründet wurde dies damit, dass mit PARO eine Interaktion und Unterhaltung möglich ist, was auf ein einfaches Plüschtier nicht zutrifft. Bedenken äußerten die Befragten, dass die Anschaffungskosten von PARO zu hoch seien und Einrichtungen nicht genug Exemplare des Roboters kaufen könnten. Als notwendig erachteten die Befragten bei der Anwendung von PARO in Altenpflegeeinrichtungen geschultes Personal, ethische Reflexion und die Einhaltung hygienischer Maßnahmen.

Demenzassoziierte Verhaltensweisen: Agitation, Apathie, Angst

Einige Studienergebnisse deuten darauf hin, dass eine Gruppenaktivität mit PARO einen positiven Effekt auf demenzassoziierte Verhaltensweisen wie Agitation (Jøranson et al. 2015), Apathie (Valenti Soler et al. 2015), Angst (Moyle et al. 2013; Peterson et al. 2107) und Schlafverhalten (Lane

et al. 2016) hat. Die Studie von Lane et al. (2016) zeigte zudem, dass Bewohner nach der Aktivität mit PARO ruhiger, weniger ängstlich und traurig waren sowie weniger schrien.

Psychosoziale Aspekte: Lebensqualität, Einsamkeit, Stimmung

Dass eine Gruppenaktivität mit PARO zu einer signifikanten Verbesserung der Lebensqualität führt, wiesen Jøranson et al. (2016b); Moyle et al. (2013); Valenti Soler et al. (2015) nach. Die Studie von Robinson et al. (2013b) konnte bezüglich Lebensqualität keine signifikanten Resultate ermitteln.

Jøranson et al. (2016b) gingen zudem der Frage nach, ob der Umgang mit PARO bei Bewohnern mit schwerer Demenz einen Einfluss auf die Lebensqualität hat. Die Teilnehmer der Experimentalgruppe zeigten im Vergleich zu Teilnehmern der Kontrollgruppe eine signifikante Zunahme an Lebensqualität. Die häufigsten Abweichungen fanden sich in den Subkategorien „Entspannungen“ und „Wohlbefinden“. Jøranson et al. (2016b) schlussfolgerten, dass eine Gruppenaktivität mit PARO zu einer Verbesserung der Lebensqualität insbesondere bei einer schwereren Demenz führt.

Neben dem positiven Effekt einer Gruppenaktivität mit PARO auf die Lebensqualität bestehen Hinweise darauf, dass eine Gruppenaktivität mit PARO zu einer Reduktion von Einsamkeit führt (Robinson et al., 2013b) sowie zu einer besseren Stimmung beiträgt (Moyle et al., 2013).

Psychische Aspekte: Depression

Bei zwei von vier Studien konnte die Gruppenaktivität mit PARO bei Bewohnern mit Demenz zur Reduktion depressiver Stimmung beitragen (Jøranson et al., 2015; Petersen et al., 2017). Die Forschergruppen Moyle et al., (2013) und Robinson et al. (2013b) untersuchten ebenfalls die Wirkung von PARO auf Depression und stellten jedoch keine signifikanten Verbesserungen fest.

Physiologische Aspekte: Blutdruck, Pulsrate und Sauerstoffsättigung

Den Einfluss von PARO auf physiologische Aspekte untersuchten Robinson et al. (2015) und stellten in einem „repeated measures design“ mit drei Messzeitpunkten eine signifikante Veränderung des systolischen und diastolischen Blutdruckwertes sowie der Herzfrequenz bei denjenigen fest, die mit PARO interagierten und schlussfolgerten, dass die Interaktion mit PARO eine physiologische Wirkung auf das Herz-Kreislauf-System hat.

Dass die Gruppenaktivität mit PARO im Vergleich zu einer Kontrollintervention zu einer abnehmenden Pulsrate und einer ansteigenden Sauerstoffsättigung führt, wiesen Petersen et al. (2017) nach. Sie maßen zudem die elektrodermale Aktivität (galvanic skin response). Hier zeigten sich ebenfalls signifikante Gruppenunterschiede.

Psychotrop wirkende Medikamente und Schmerzmittel

Der Effekt einer Gruppenaktivität mit PARO auf die Einnahme von psychotrop wirkenden Medikamenten und Schmerzmitteln bei Menschen mit Demenz wurde in zwei Studien untersucht.

Beide Studien zeigten bei der Experimentalgruppe (PARO) im Vergleich zur Kontrollgruppe einen signifikanten Rückgang in der Einnahme von Schmerzmitteln und Medikamenten mit psychotroper Wirkung (Jøranson et al., 2015; Peterson et al., 2017).

Mensch-Roboter-Interaktion

Robinson et al. (2013a) fokussierten in drei Studien die Interaktion von PARO und Bewohnern mit Demenz. In einer Studie verglichen sie die Interaktion mit PARO und die mit Guide. Bei Guide handelt es sich um einen Telepräsenzroboter. Den Studienteilnehmern wurden in zufälliger Reihenfolge die beiden Roboter gezeigt, sie wurden dazu ermutigt, mit den Robotern zu interagieren. Beobachtungen zeigten, dass die Bewohner auf PARO positiv reagierten. Die Bewohner berührten den Robbenroboter häufiger, lächelten mehr und führten mehr Gespräche mit ihm als mit Guide. Die Mitarbeiter und Familienangehörigen beurteilten PARO im Vergleich zu Guide als akzeptabler, obwohl viele das Potenzial von Guide sahen. Um Guide wirklich gut nutzen zu können, merkten Mitarbeiter und Familienangehörige Anpassungsbedarf hinsichtlich der Ergonomie an. Zudem sahen sie Bedarf in der Anpassung der Bedienbarkeit. Bezüglich PARO waren die Befragten der Meinung, dass eine Anpassung in der Stimme notwendig sei. In einer weiteren Studie untersuchten Robinson et al. (2013b) die Interaktion mit PARO im Vergleich zu einem Hund. In dieser Untersuchung zeigte sich, dass die Anzahl der Interaktionen (z. B. streicheln und zu ihm sprechen) im Vergleich zu der Gruppe, die den Hund hatte, signifikant höher war. In einer dritten Studie konnte beobachtet werden, dass einige Bewohner auf einer emotionalen Ebene mit PARO interagierten (Robinson et al., 2016).

Jøranson et al. (2016a) fanden Unterschiede bei Bewohnern mit milder bis mäßiger Demenz und Bewohnern mit schwerer Demenz. Demnach interagieren diejenigen mit milder bis mäßiger Demenz im Vergleich zu denen mit einer schweren Demenz häufiger mit PARO. Bewohner mit einer schweren Demenz wandten sich dagegen häufiger ab und richteten ihre Aufmerksamkeit auf andere Dinge. Daraus schlussfolgerten die Forscher, dass Bewohner mit schwerer Demenz Schwierigkeiten haben, bei Gruppenaktivitäten ihre Aufmerksamkeit auf PARO zu halten. In der Gesamtgruppe schien PARO ein Vermittler für eine verstärkte soziale Interaktion und "created engagement" (frei übersetzt als „förderliches soziales Miteinander“) zu sein.

Im Rahmen einer Fallstudie ermittelten Roger et al. (2012) bei drei Bewohnern mit mäßiger Demenz während der Interaktion mit PARO die Stimmung mit Hilfe der Face Scale von Wada (2003). Der Prä-Post-Vergleich zeigte, dass zwei Bewohner positiv auf PARO reagierten, während ein Teilnehmer negative Reaktionen aufwies.

Robinson et al. (2013b) stellten im Bereich des sozialen Verhaltens bei Teilnehmern, die an einer Gruppenaktivität mit PARO teilnahmen, eine signifikant höhere soziale Interaktion fest. Gemessen wurde, wie häufig die Teilnehmer miteinander sprachen.

Šabanović et al. (2013) setzten PARO als Mittel zur Stimulation im Rahmen des Konzepts Multi-Sensory Behavioral Therapy bei Bewohnern mit Demenz ein. Sie beobachteten, dass die Bewohner sowohl direkt mit PARO interagierten als auch mit anderen Bewohnern und Personal. Zudem stellten sie mit zunehmendem Verlauf eine erhöhte Aktivität bei den Bewohnern fest.

In einem Prä-Post-Design erforschten Sung et al. (2015) die Effekte einer Gruppenaktivität mit PARO bei Bewohnern einer Altenpflegeeinrichtung hinsichtlich Kommunikation und aktiver Beteiligung (participation). Die Teilnehmer zeigten über den Studienverlauf eine signifikante Verbesserung sowohl in der Kommunikation als auch in der aktiven Beteiligung.

Die Frage, ob PARO als sozialer Katalysator bzw. Vermittler wirkt, gingen Robinson et al. (2016) nach. Ihre Resultate zeigen, dass die Bewohner es genossen, sich über PARO auszutauschen, mit ihm zu interagieren und über ihn zu sprechen.

3.5 Schlussfolgerung

Die systematische Recherche und Analyse hatte zum Ziel, den aktuellen Forschungsstand zur Robotertechnik PARO abzubilden. Durch die systematische Recherche konnte keine Publikation gefunden werden, die den Einsatz von PARO im neurorehabilitativen Setting oder speziell bei Schlaganfallbetroffenen mit einem Hemineglect untersucht. Daraus kann geschlossen werden, dass PARO bislang kein Forschungsgegenstand in der Neurorehabilitation war. Es liegt somit weder Evidenz zur Wirksamkeit von PARO bei linkseitigem Hemineglect, noch Erkenntnisse zu Erfahrungen von Betroffenen oder Mitarbeitern zu PARO in der neurologischen (Früh-) Rehabilitation vor.

Einige Arbeiten zeigen das Potential von PARO zur sensorischen Stimulation auf (Bemelmans et al., 2013; Moyle et al., 2016; Roger et al., 2012; Šabanović et al. 2013). Weitere Studien legen nahe, dass PARO sowohl zur Interaktion motiviert, d. h. die Aufmerksamkeit binden kann, als auch Interaktion bietet (Jøranson et al., 2016a; Robinson et al. 2016; Sung et al., 2015). Die Ergebnisse aus den Literaturanalysen können als Hinweise zur Wirkweise von PARO als geeignetes Therapiemittel zur sensorischen Stimulation herangezogen werden.

Demnach könnte die Interaktion mit PARO die Förderung sensomotorischer, kognitiver und sozialer Fähigkeiten ermöglichen. Die Förderung der sensomotorischen Fähigkeiten könnte darin bestehen, PARO zu berühren, zu streicheln oder nach ihm zu greifen. Durch das Sprechen mit PARO oder über PARO besteht die Möglichkeit der Förderung kognitiver als auch sozialer Fähigkeiten. Es besteht zudem das Potential, dass PARO Erinnerungen, beispielsweise an eigene Haustiere oder auch Erlebnisse aktiviert. Somit könnten mit der Interaktion Fähigkeiten auf der Ebene der Alltagsaktivität als auch der Ebene der Teilhabe bzw. Partizipation gefördert werden.

Zudem besteht die Annahme, dass die Interaktion mit PARO zum emotionalen Wohlbefinden und zur Lebensqualität beiträgt.

PARO scheint demnach ein geeignetes Therapiemittel zu sein, sowohl vor dem Hintergrund, dass sensomotorische, kognitive und soziale Fähigkeiten trainiert werden können, als auch die Bedürfnisse nach emotionalem Wohlbefinden und Lebensqualität berücksichtigt werden. Vor dem Hintergrund, dass Patienten sich nach dem Ereignis Schlaganfall in einem krisenhaften Zustand befinden, scheinen emotionales Wohlbefinden und Lebensqualität bedeutungsvoll.

4 Konzeption einer robotergestützten Intervention mit PARO

Bei der Konzeption der Intervention mit PARO wurden leitlinienbasierte Empfehlungen zur Therapie des Hemineglects (*Kap. 1.3.1*), hygienische Richtlinien für den Einsatz von PARO im klinischen Setting als auch lokale Gegebenheiten und Abläufe berücksichtigt.

Um zu gewährleisten, dass die Patienten sich auf die Therapie konzentrieren können, wurde die Intervention als Einzeltherapie in einem ruhigen Umfeld durchgeführt. Die Dauer der Intervention einschließlich der Datenerhebung war auf 30 Minuten begrenzt. Aufgrund interner Abläufe erwies es sich als praktikabel, die Intervention an drei Tagen in der Woche durchzuführen. Um einerseits Orientierung für den Patienten zu geben und andererseits vergleichbare Messergebnisse zu gewährleisten, wurde das Intervall auf Montag, Mittwoch und Freitag festgelegt. Aufgrund der durchschnittlichen Liegezeiten erschien eine Studienlänge von insgesamt 4 Wochen als realistisch.

Bezüglich der Kontrollintervention fiel die Entscheidung auf das Vorlesen aus einem Buch, mit der Begründung, dass Vorlesen ebenfalls eine Stimulation, allerdings keine unmittelbare Interaktion, bietet. Die Kontrollintervention fand ebenfalls als Einzeltherapie im Umfang von 30 Minuten einschliesslich der Datenerhebung statt. Beide Interventionen waren zusätzlich zum individuellen Rehabilitationsprogramm eingeplant.

Die Durchführung der Studieninterventionen erfolgte nach einem festgelegten Ablauf, bestehend aus 1) Maßnahmen zur Vorbereitung des Patienten auf die Therapie, einem 2) Einstieg, einer 3) Trainingsphase und einem 4) Abschluss.

1) Vorbereitende Massnahmen

Experimentalgruppe (EG): Mobilisierung in Sitzposition (in Zusammenarbeit mit Therapeuten), Bereitstellung benötigter Hilfsmittel wie Brillen, Hörgeräte, Durchführung hygienischer Massnahmen (siehe Abschnitt: Hygienische Massnahmen)

Kontrollgruppe (KG): Identisch zur EG

2) Einstieg

EG: Diese Phase diente der Anbahnung der Kommunikation und Interaktion. Sowohl die Anbahnung der Kommunikation als auch die Interaktion fand auf der rechten Seite des Patienten statt. Die Überleitung in die Trainingsphase wurde dem Patienten verbal sowie durch Initialberührung am linken Oberarm angezeigt. Diese eindeutige Information über den Seitenwechsel signalisierte den Behandlungsbeginn. In Worten „Ich bin jetzt an ihrer linken Körperseite, die Seite, die sie seit ihrem Schlaganfall häufig vernachlässigen.“

KG: Identisch zur Experimentalgruppe

3) Trainingsphase

EG: Zur Trainingsphase wechselte die Forscherin auf die linke Körperseite des Patienten. PARO wurde dann in das Sicht- und Greiffeld des Patienten gebracht. Die Aufgabe für den Patienten bestand darin, seine Aufmerksamkeit auf die Robbe zu fokussieren. Sobald der Patient das Objekt fixiert hatte, wurde PARO durch die Forscherin in den vernachlässigten Raum bzw. Körperhälfte positioniert mit dem Ziel den Patienten zur Exploration anzuregen.

KG: Zur Trainingsphase wechselte die Forscherin auf die linke Körperseite des Patienten. Den Teilnehmern der Kontrollgruppe wurde aus einem Buch vorgelesen, was zunächst in das Sicht- und Greiffeld des Patienten und nach Fixierung in den vernachlässigten Raum gebracht wurde, ebenfalls mit dem Ziel den Patienten zur Exploration anzuregen.

4) Abschluss

EG: Der Patient erhielt zum Abschluss der Therapieeinheit nochmals die Information, dass die Forscherin jetzt wieder von der linken, „vernachlässigten“ Seite an die rechte Körperseite wechselt. Der Wechsel wurde sowohl verbal ausgesprochen als auch über Initialberührung am linken Oberarm signalisiert. Der Patient erhielt Informationen zur Folgeeinheit bzw. bei vollzähligen Therapieeinheiten die Information über den Abschluss der Therapierihe.

KG: Identisch zur EG

Die Studieninterventionen dauerten 30 Minuten. Darin eingeschlossen waren die Datenerhebungen (Cats-Test, Linienteilungstest, Blutdruck und Pulsmessung), die vor dem Einstieg (siehe 2.) und nach dem Abschluss (siehe 4.) stattfanden. Sowohl die Studieninterventionen als auch die Datenerhebungen wurden von der Forscherin durchgeführt.

Hygienische Maßnahmen

Alle Patienten wurden bei der Aufnahme auf resistente Keime untersucht. Der Einschluss eines Studienteilnehmers erfolgte nach Vorlage der Untersuchungsergebnisse. Das Hygienemanagement zur Verhinderung einer Keimübertragung zwischen den Studienteilnehmern umfasste Maßnahmen für den 1) Studienteilnehmer, für die 2) durchführende Therapieperson und die 3) Robotertechnik PARO:

1) Studienteilnehmer:

- Durchführung einer hygienischen Händedesinfektion,
- Nutzung einer sauberen Unterlage, auf die PARO gelegt wurde.

2) Durchführende Therapieperson:

- Durchführung einer hygienischen Händedesinfektion,
- Tragen von Schutzkleidung/Klinikkleidung.

3) Robotertechnik PARO:

- Reinigung des synthetischen Fells auf einer sauberen Unterlage mit Sprühdesinfektion, feuchtem Tuch und Fellbürste.

5 Klinische Studie

5.1 Einleitung

Titel und Setting

Die vorliegende Studie mit dem Titel „Effekte einer robotergestützten Intervention mit PARO beim Hemineglect: eine randomisiert-kontrollierte Studie“ wurde in der Asklepios Klinik Falkenstein, einer Klinik mit dem Schwerpunkt Neurorehabilitation, durchgeführt. Herr Prof. Krakow (Asklepios Neurologischen Klinik Falkenstein) und Herr Prof. Behrens (Institut für Pflege- und Gesundheitswissenschaft, Universität Halle-Wittenberg) hatten die wissenschaftliche Leitung der Studie inne; die Koordination und Durchführung der Studie lag bei Frau S. Karner (im Folgenden auch Forscherin).

Ethisches Votum und Studienregistrierung

Für die Studie wurde ein Votum der Ethik-Kommission der Medizinischen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg eingeholt (2013/90). Eine Registrierung erfolgte prospektiv im Deutschen Register Klinischer Studien (DRKS00005427).

Zielsetzung der Studie

Das Ziel der Studie bestand in der Untersuchung der Effekte einer robotergestützten Intervention mit PARO bei Patienten mit einem linksseitigen Hemineglect in der subakuten Phase.

Annahme zur Wirkweise von PARO

Die Annahme, dass PARO ein wirksames Therapiemittel zur sensorischen Stimulation beim Hemineglect darstellt, stützt sich auf die 1) theoretischen Annahmen zur Wirkungsweise von interaktiven Stimulationsrobotern in der Mensch-Roboter-Interaktion und die 2) Erkenntnisse aus den Literaturanalysen.

Zu 1) Das theoretische Modell der Mensch-Roboter-Interaktion nach Libin und Libin (2004b) geht davon aus, dass die Interaktion mit einem Stimulationsroboter das Trainieren sensorisch-motorischer und kognitiver Fähigkeiten ermöglicht, zum emotionalen Wohlbefinden, zur individuellen Lebensqualität und Verbesserung der persönlichen Kompetenz sowie der Autonomie durch ein Gefühl der Kontrolle und Selbstvertrauen beiträgt.

Zu 2) Einige Forschungsarbeiten zeigen die Wirkweise von PARO als Therapiemittel zur sensorischen Stimulation bei Menschen mit demenziellen Erkrankungen (Roger et al., 2012; Bemelmans et al., 2013; Moyle et al., 2016). Demzufolge trägt PARO zu einer verstärkten Mensch-Roboter-Interaktion als auch zu einer sozialen Interaktion, sowohl auf der funktionalen Ebene durch z. B. streicheln und berühren, als auch auf der emotionalen Ebene in Form von lächeln und

einer verstärkten sozialen Interaktion bei. Die Entwickler von PARO postulieren, dass der Einsatz von PARO vergleichbare Effekte wie eine tiergestützte Therapie bzw. tiergestützte Aktivität zeigt, nämlich eine positive psychologische, physiologische und soziale Wirkung auf Menschen hat (Shibata & Wada 2011:379) und somit anstelle eines echten Tieres eingesetzt werden kann. Eine weitere Begründung dafür lautet, dass der Einsatz einer Robotik im klinischen Setting aufgrund hygienischer Aspekte oder Allergien gegenüber echten Tieren vorzuziehen ist (Fong et al. 2004:32).

5.2 Methodik

Studiendesign

Mit einem randomisiert-kontrollierten Design mit Mehrpunktmessungen und einfacher Verblindung wurde die Intervention mit PARO mit einer unspezifischen Intervention hinsichtlich des Hemineglect, Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens (AtLs), Blutdruck und Herzfrequenz sowie Anzahl Stürze verglichen. Weiterhin wurde die EG hinsichtlich Emotionen in der Interaktion mit PARO sowie positiven und negativen Aspekten gegenüber PARO mit einem Prä-Post-Design ohne Kontrollgruppe untersucht.

Ein- und Ausschlusskriterien

Die Einschlusskriterien waren: Alter ≥ 60 Jahre, linksseitiger Hemineglect nach erstereignetem Schlaganfall. Ausgeschlossen wurden Patienten die keine Oberkörperhochlagerung einnehmen konnten und einen übertragbaren Erreger (z. B. MRSA) nachwiesen.

Studienablauf

Die Rekrutierung der Teilnehmer erfolgte im Zeitraum zwischen 02/2014 und 10/2015. In die Studie wurden Patienten aufgenommen, die den Ein- und Ausschlusskriterien entsprachen und ihre schriftliche Einwilligung zur Studienteilnahme gaben. Dazu wurden die Teilnehmer mündlich und schriftlich über die Studienziele, die Durchführung der Studie, den Datenschutz sowie die Freiwilligkeit ihrer Teilnahme und das Fragerecht informiert. Nach Vorlage der schriftlichen Einwilligungserklärung wurden die Teilnehmer zufällig der EG oder KG zugeordnet. Die zufällige Zuordnung erfolgte mittels einer computergenerierten Zufallsliste, die von einer nicht an der Studie beteiligten Person erstellt wurde. Die Rekrutierung der Teilnehmer erfolgte durch die Forscherin.

Studieninterventionen

Während die Teilnehmer der EG zusätzlich zur klinikspezifischen Behandlung sechs Einzeltherapien (Intervention mit PARO) erhielten, bekamen die Teilnehmer der KG zusätzlich zur klinikspezifischen Behandlung sechs Einzeltherapien (Vorlesen). Beide Interventionen fanden 6-malig (t1-t6) mit einer jeweiligen Dauer von 30 Minuten über zwei Wochen statt (Abb. 4). Der Ablauf der Studieninterventionen ist dem *Kapitel 4* dieser Arbeit zu entnehmen.

Messzeitpunkte

Messzeitpunkte waren *vor* Beginn der Studieninterventionen (T0), *nach* Abschluss der zweiwöchigen Studieninterventionen (T1) und *nach* zwei weiteren Wochen als Follow-up (T2) sowie Prä- und Post-Messungen zu den 6 Studieninterventionen (Abb. 4).

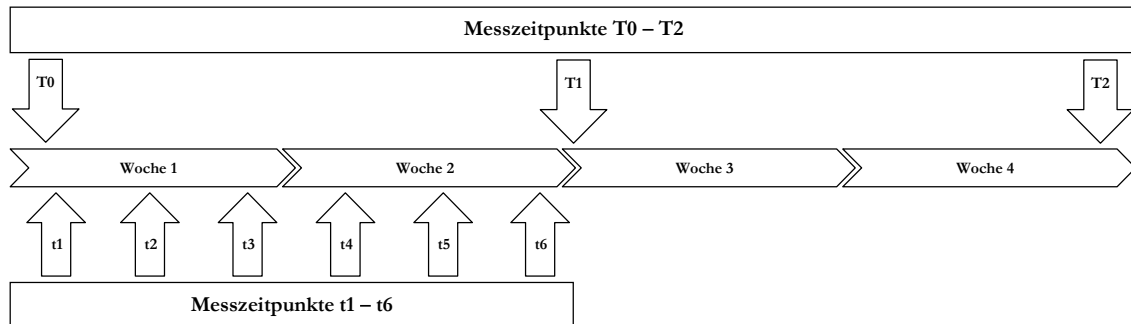


Abbildung 4: Messzeitpunkte

Zielvariablen und Instrumente

Primäre Zielvariable war der Hemineglect; sekundäre Zielvariablen waren: Selbständigkeit in den AtLs, Blutdruck und Herzfrequenz, Anzahl Stürze, positive und negative Aspekte gegenüber PARO sowie Emotionen in der Interaktion mit PARO. Tabelle 3 gibt eine Übersicht über Zielvariablen, Messinstrumente bzw. Datenquellen und die jeweiligen Messzeitpunkte.

Tabelle 3: Messzeitpunkte, Zielvariablen und Messinstrumente

T0	T1	T2	Zielvariablen	Messinstrument/Datenquelle			
x			Alter, Geschlecht, Datum, Schlaganfall/Aufnahme	Patientenakte			
x			Kognitive Funktionen	Mini-Mental State Examination (MMSE) (AGAST, 1997, 29-34)			
x			Körperfunktionen	National Institute of Health Stroke Scale (NIH-SS) (Schädler et al. 2006)			
x			Beeinträchtigung von Alltagsfähigkeiten	Barthel-Index (AGAST, 1997, S.21-29)			
x			Einstellung zu Tieren/Technik und Nutzung von Technik	Human-Robot Interaction Scale (Libin & Libin, 2002, S. 73)			
x	x	x	Anzahl Stürze während Studienlaufzeit	Patientendokumentation, Befragung Pflege- und Therapieteam			
x	x	x	Hemineglect	Ausstreichtest (Haid et al. 2010), Linienteilungstest (Götze & Zenz, 2010: Arbeitsblatt 5.2)			
x	x	x	Selbständigkeit in den Aktivitäten des täglichen Lebens (AtLs)	Selbständigkeits-Index für Neurologische und Geriatrische Rehabilitation (SINGER) (Funke et al. 2009)			
t1	t2	t3	t4	t5	t6	Zielvariablen	Messinstrument/Datenquelle
x	x	x	x	x	x	Hemineglect	Ausstreichtest (Haid et al. 2010), Linienteilungstest (Götze & Zenz, 2010: Arbeitsblatt 5.2)
x	x	x	x	x	x	Physiologische Parameter	Blutdruck (RR), Puls (P)
x						Positive und negative Aspekte gegenüber PARO ^{a)}	Offene Fragen
x						Positive und negative Emotionen ^{a)}	Human-Robot Interaction Scale (Libin & Libin 2002, S. 77)

^{a)} nur Experimentalgruppe

Primäre Zielvariable und Messzeitpunkte

Die Zielvariable „Hemineglect“ wurde zu den sechs Therapieeinheiten (t1 bis t6) als Prä- und Post-Messung durch die Forscherin erhoben. Zu den drei Messzeitpunkten (T0, T1 und T2) erfolgte die

Datenerhebung durch das Team der Neuropsychologie: T0 vor Beginn der Therapiereihe, T1 zwei Wochen nach Abschluss der Therapiereihe sowie T2 als Follow-Up nach zwei weiteren Wochen.

Cats-Test

Zur Beurteilung des visuellen Hemineglects wurde der Cats-Test (Haid et al., 2010) und der Linienteilungstest verwendet. Der Cats-Test ist ein Ausstreichetest. Er enthält verschiedene Symbole (Abb. 5, Testblatt), darunter 24 Katzen, die schematisch angeordnet über das Blatt verteilt sind (Abb. 5, Schemablatt). Der Test wurde wie folgt angewendet: Das Testblatt wurde zur unteren Tischkante bündig und mittig im Sichtfeld des Teilnehmers fixiert. Mittels Erklärungsblatt (Abb. 5) erhielt der Studienteilnehmer die Instruktion, alle für ihn sichtbaren Katzen mit einem Stift auszustreichen.

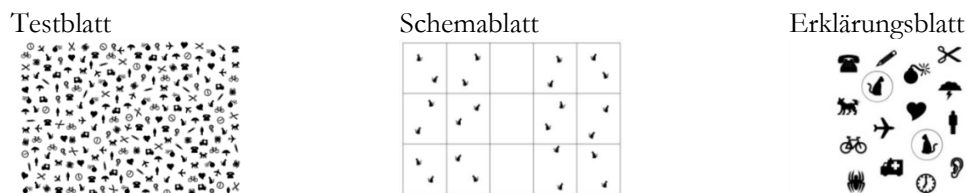


Abbildung 5: Cats-Test (Haid & Gamper, 2006)

Linienteilungstest

Beim Linienteilungstest handelt es sich um ein Screeninginstrument, das zur Verlaufsevaluation und Befundung des visuellen Hemineglects sowie zur Abgrenzung der Hemianopsie verwendet wird. Eine Abweichung von der Linienmitte nach ipsiläsional gibt den Hinweis auf einen Hemineglect, während ein Abweichen nach kontraläsional auf eine Hemianopsie deutet (Götze & Zenz, 2010, S. 31) (Abb. 6). In der Studie erhielten die Teilnehmer ein Blatt mit einer Linie (Länge 27.4 cm, Breite 0.5 cm). Das Blatt wurde mittig und tischkantenbündig vor dem Teilnehmer platziert und fixiert. Für die Studienteilnehmer bestand die Aufgabe darin, die Mitte dieser Linie (13.7 cm) zu markieren. Eine Annäherung an die Linienmitte wurde als Verbesserung der Neglect-Symptomatik bewertet.

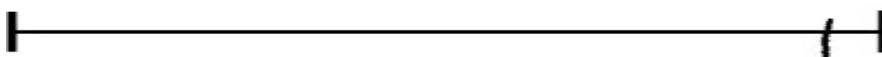


Abbildung 6: Linienteilungstest (eigene Darstellung)

Sekundäre Zielvariablen und Messzeitpunkte

Die Zielvariablen „Selbständigkeit in den AtLs“ und „Anzahl Stürze“ wurden durch das Therapie- und Pflegepersonal zu drei Messzeitpunkten erhoben. T0 vor Beginn der Therapiereihe, T1 zwei Wochen nach Abschluss der Therapiereihe sowie T2 als Follow-Up (nach zwei weiteren Wochen). Die Zielvariablen „physiologische Parameter“ und „Mensch-Roboter-Interaktion“ wurden zu den sechs Therapieeinheiten t1 bis t6 als Prä-Post-Messung sowie die Zielvariable „Akzeptanz gegenüber PARO“ zu zwei Messzeitpunkten (t1post und t6post) durch die Forscherin erhoben.

Selbständigkeits-Index für Neurologische und Geriatrische Rehabilitation (SINGER)

Der SINGER diente der Einschätzung der Selbständigkeit in den AtLs (Funke et al., 2009) und basiert auf der theoretischen Grundlage der International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF). Er wurde explizit für die neurologische und geriatrische Rehabilitation entwickelt und beinhaltet insgesamt 20 Items, die inhaltlich den vier Subkategorien Mobilität, Selbstversorgung, Kommunikation und Kognition zugeordnet sind (Gerdes et al., 2012). In test-theoretischen Untersuchungen konnte eine sehr gute Interrater-Reliabilität nachgewiesen werden (ebda., S. 296).

Physiologische Parameter

Als physiologische Parameter wurden Blutdruck (RR) und Pulsfrequenz (P) gemessen. Die Blutdruckmessung fand nach der Methode Riva Rocchi (RR in mmHg) mit dem Gerät F. Bosch Praktikus II, Armumfang 22-32 cm statt. Die Pulsfrequenz wurde per Palpation der Arteria radiales mittels Pulsuhr pro Minute gemessen.

Anzahl Stürze

Sturz und Sturzfolgen, die während der 4-wöchigen Studienlaufzeit auftraten, wurden erfasst. Hierbei lautet die für einen Sturz zugrundeliegende Definition: „Ein Sturz ist ein Ereignis bei dem der Betroffene unbeabsichtigt auf dem Boden oder auf einer anderen tieferen Ebene aufkommt.“ (DNQP, 2013, S. 20, zit. nach WHO, 2007). Assistierte bzw. kontrollierte Stürze wurden ebenfalls dokumentiert. Sturzfolgen wurden gemäß folgender Abstufung erfasst (1) Minimale Verletzung: Hämatome, Schürfwunden o. ä., die keine medizinische Behandlung erfordern; (2) Mittlere Verletzungen: Prellungen, Schnittwunden, die eine Wundbehandlung bedürfen; (3) Schwere Verletzungen: Kopfverletzung oder Frakturen (DNQP, 2013).

Positive und negative Aspekte gegenüber PARO

Weiterhin erfolgte von den Teilnehmern der EG eine Bewertung zu positiven und negativen Aspekten zu PARO jeweils zum Zeitpunkt des ersten und letzten Kontaktes (t1 und t6): Folgende Fragen wurden den Teilnehmern gestellt: Was hat Ihnen gut gefallen? Was hat Ihnen nicht gefallen?

Demografische und krankheitsspezifische Daten

Weiterhin wurden zur Beschreibung der Stichprobe bei allen Teilnehmern zum Studienbeginn Alter, Geschlecht, kognitive und körperliche Funktion, Einstellung zu Technik und Tieren sowie Nutzung von Technik erhoben.

Human-Robot-Interaction Scale

Ausschließlich in der EG wurde die Human-Robot-Interaction Scale nach Libin und Libin (2002, S. 77) eingesetzt. Mit der fünf-stufigen Likert-Skala konnten positive Emotionen, wie neugierig, freudig, aufgeregt/begeistert, liebevoll/zärtlich, vergnügt, zugewandt und verspielt und negative Emotionen, wie nervös, ängstlich, frustriert/enttäuscht, abgewendet, misstrauisch, wütend/zornig sowie nüchtern/gleichgültig erfasst werden. Der Urheber Alexander Libin gab im Vorfeld der

Studie die Genehmigung zur Verwendung und Übersetzung der Skala. Die Übersetzung erfolgte vorwärts und rückwärts durch eine Muttersprachlerin.

Mini-Mental State Examination (MMSE)

Zur Einschätzung der kognitiven Funktionen wurde der MMSE verwendet (AGAST, 1997, S. 29-34) und ist als Screeninginstrument für kognitive Einschränkung ein anerkanntes Instrument. Der MMSE besteht aus sechs Subkategorien und insgesamt 30 Items zu Orientierung, Merkfähigkeit, Aufmerksamkeit, Rechenfähigkeit, Erinnerungsfähigkeit, Lesen und Schreiben sowie visuell-konstruktive Fähigkeiten. Für die Ergebnisinterpretation werden bei 30 zu erreichenden Punkten folgende Referenzbereiche festgelegt. 30 bis 25 Punkte bedeutet keine kognitive Einschränkung, 24 bis 18 Punkte eine leichte kognitive Einschränkung und 17 bis 0 Punkte eine schwere bis sehr schwere kognitive Einschränkung.

National Institute of Health Stroke Scale (NIH-SS)

Mittels NIH-SS wurden Bewusstseinsgrad, Augenbewegung, Gesichtsfeld, Motorik von Gesicht, Armen und Beinen, Ataxie, Sensibilität, Sprache, Dysarthrie sowie Hemineglect eingeschätzt (Schädler et al., 2006), um den Schweregrad des Schlaganfalls zu beurteilen. Die 15 Items werden mit je 0 bis 2, 0 bis 3 bzw. 0 bis 4 Punkten bewertet, maximal können 42 Punkte erreicht werden. Je höher die Punktzahl ist, desto schwerer die Schädigungen. Der NIH-SS hat moderate psychometrische Eigenschaften (Kwah & Diong, 2014).

Barthel-Index (BI)

Mit dem BI wurde die Beeinträchtigung von Alltagsfähigkeiten beim Essen, Transfer, Waschen, Toilettennutzung, Baden, Gehen, Treppensteigen, An- und Auskleiden, Stuhl- und Urinkontrolle erfasst. Die Einschätzung der 10 Items erfolgt mit 5, 10 bzw. 15 Punkten (AGAST, 1997, S.21-29). Es können maximal 100 Punkten erreicht werden. Testtheoretische Untersuchungen weisen den BI als valides, sensitives und reliables Instrument aus (ebda).

Einstellung zu Technik und Tieren sowie Nutzung von Technik

Mittels der von Libin und Libin entwickelten Human-Robot Interaction Scale (2002, S. 73), einer fünfstufigen Likert-Skala (nie, selten, manchmal, meistens, immer) wurde die Einstellung zu Tieren und Technik sowie die Nutzung von Technik erfasst.

Statistische Auswertung

Zur Datenanalyse wurde die Software SPSS Version 22 (IBM Corp. Released 2013. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 22.0. Armonk, NY: IBM Corp.) verwendet. Metrische Parameter wurden deskriptiv analysiert und mit Mittelwert (M) und Standardabweichung (SD) für Lage und Streuung berichtet. Kategoriale Parameter sind mit Häufigkeiten ausgewiesen. Der Nachweis signifikanter Gruppenunterschiede erfolgte bei metrischen Parametern mittels t-Test für unabhängige Stichproben, sofern die Voraussetzungen der Normalverteilung (Q-Q-Diagramme)

und Varianzhomogenität (Levene-Test) erfüllt waren. Der Mann-Whitney-U-Test für nicht-parametrische Daten fand bei Parametern mit ordinalem Messniveau bzw. bei fehlender Normalverteilung und fehlender Varianzhomogenität Anwendung. Alle Signifikanztests wurden zweiseitig gerechnet und das Signifikanzniveau auf 5 % festgelegt. Um die Größe des statistischen Effekts zu interpretieren, wurde die Effektstärke nach *Cobens r* bzw. *Cobens d* berechnet.

Die Durchführung der Analysen erfolgte auf Basis vollständiger Datensätze, d. h. Fälle, die für eine der zu untersuchenden Variablen keinen Messwert hatten, wurden von der Analyse ausgeschlossen (laut SPSS: paarweiser Ausschluss). Die Berechnungen resultierten auf der Grundlage folgender Stichprobengrößen (Abb. 7).

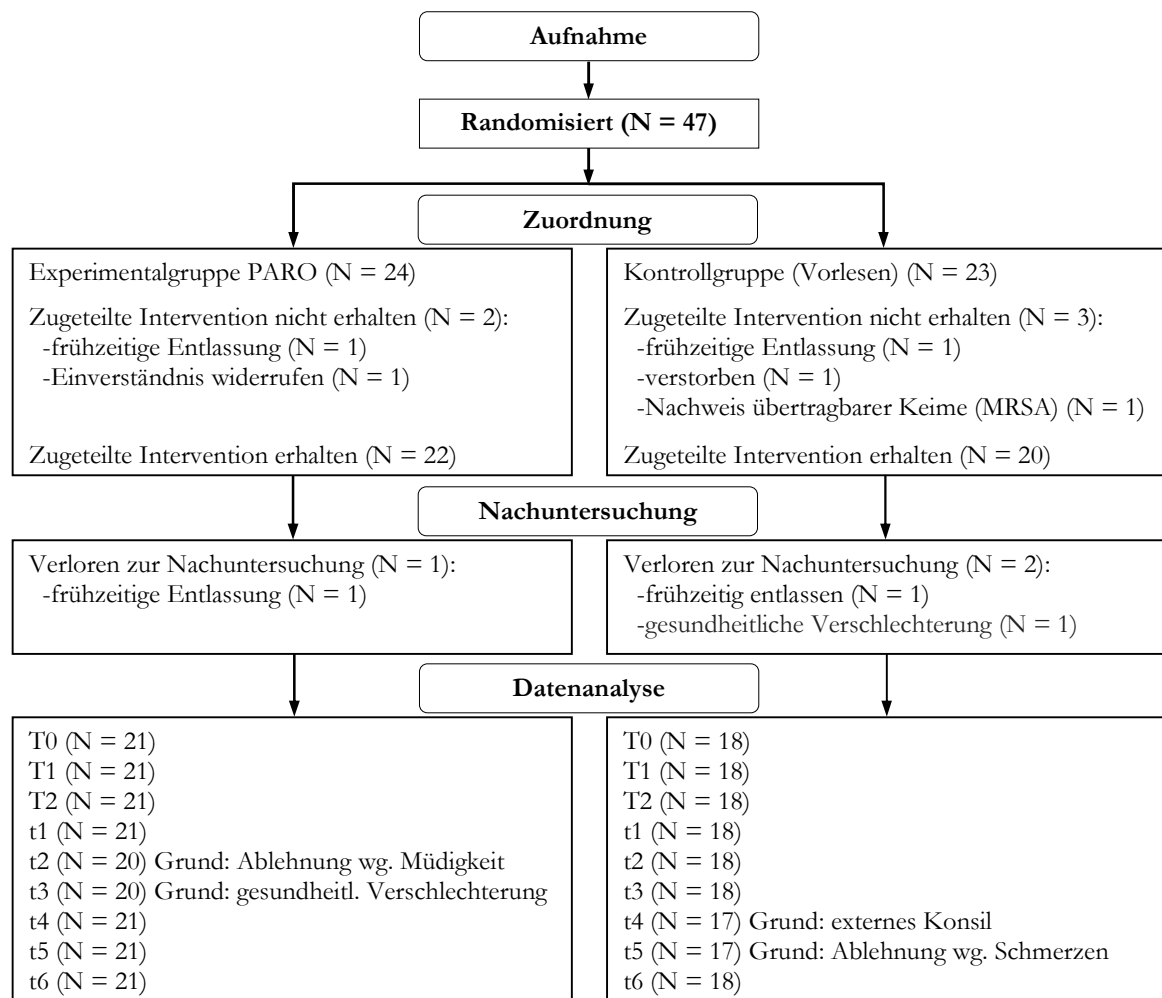


Abbildung 7: Flussdiagramm Zuordnung, Nachuntersuchung und Datenanalyse

Änderung zum Protokoll

Der Beobachtungsbogen für Räumliche Störungen (BRS) (Neumann et al., 2007) wurde wegen der hohen Anzahl fehlender Daten von der Datenanalyse ausgenommen. Eine weitere Abweichung zum Studienprotokoll betrifft die Durchführung der Studieninterventionen zu den festgelegten Tagen Montag, Mittwoch und Freitag. Hier gab es Abweichung aus organisatorischen Gründen.

5.3 Ergebnisse

Demografische und krankheitsspezifische Daten

Insgesamt nahmen 39 Personen, bei einem höheren Anteil Frauen (N = 22) als Männer (N = 17), an der Studie teil. Das durchschnittliche Alter betrug 73.81 Jahre (SD = 7.224). Die Mehrzahl der Teilnehmer hatte eine Ischämie (N = 32), bei 7 wurde eine Hämorrhagie diagnostiziert und bei allen lag eine rechtsseitige Hirnschädigung vor. Zur Studienaufnahme waren 29 Patienten in der Phase B und 10 Teilnehmer in der Phase C. Die durchschnittliche Zeit nach dem Ereignis bis zur Studienaufnahme betrug 51.97 Tage (SD = 26.207). Der mittlere Score für den MMSE lag bei M = 21.74 (SD = 3.647) und der durchschnittliche Wert der NIH-SS bei M = 11.10 (SD = 2.873). Der Punktwert des Barthel-Index betrug M = 22.05 (SD = 14.811). Tabelle 4 gibt einen Überblick der gruppenspezifischen Charakteristika zu Studienbeginn.

Tabelle 4: Gruppenspezifische Charakteristika

	EG (N = 21)	KG (N = 18)
Alter (in Jahren) M (SD)	74.21 (6.528)	73.34 (8.129)
Gender (weiblich/männlich)	10/11	12/6
Diagnose (ischämisch/hämorrhagisch)	18/3	14/4
Läsionsseite (rechts/links)	21/0	18/0
Rehaphase (B/C)	16/5	13/5
Zeit nach Schlaganfall M (SD)	49.24 (29.12)	55.17 (22.75)
MMSE M (SD)	22.10 (3.727)	21.33 (3.614)
NIH-SS M (SD)	11.43 (2.694)	10.72 (3.102)
Barthel-Index M (SD)	23.75 (14.844)	20.28 (14.997)

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, N = Stichprobengröße; M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

Abbildung 8 bildet die Auswertung zur Einstellung zu Tieren und Technik sowie deren Nutzung ab. Bezogen auf die Gesamtstichprobe gaben die Teilnehmer an manchmal bis meistens Tiere zu mögen (M = 3.66) und manchmal Kontakt zu Tieren (M = 2.31) zu haben. Während sie elektrische Haushaltsgeräte meistens nutzen (M = 3.9), werden Handys manchmal (M = 2.18) und Computer selten bis manchmal (M = 1.45) genutzt. Alle Teilnehmer gaben an sich selten (M = 1.2) gerne mit Technik zu beschäftigen. Das Balkendiagramm (Abb. 8) stellt die gruppenspezifische Verteilung dar. Die geringsten Gruppenunterschiede waren bei „nutzt elektrische Geräte“ (M = 0.08), „mag Tiere“ (M = 0.09) und „hat Kontakt zu Tieren“ (M = 0.25). Bei den Items „beschäftigt sich gerne mit Technik“ unterschieden sich die Gruppen um M = 0.43 und bei „nutzt Handy“ um M = 0,64. Der größte Gruppenunterschied fand sich beim Item „nutzt Computer“ (M = 0.73).

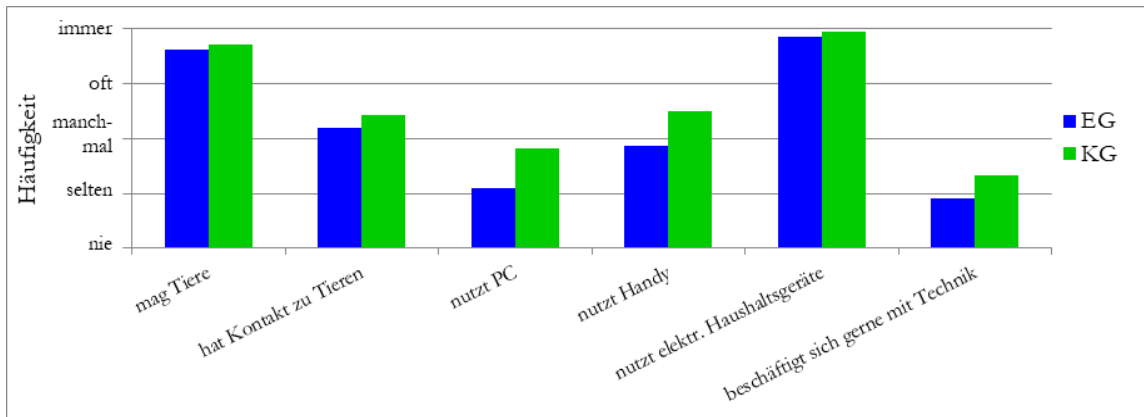


Abbildung 8: Einstellung zu Tieren/Technik und Nutzung von Technik, Mittelwertdiagramm

Durchführbarkeit der Intervention

Die robotergestützte Intervention mit PARO erwies sich als durchführbar und in den klinischen Ablauf gut zu integrieren. Negative Auswirkungen, die im Zusammenhang mit der Intervention standen, wurden weder beobachtet noch berichtet. In der KG fielen (N = 5) Teilnehmer während der Studienlaufzeit aus, in der EG betrug der Drop-out (N = 3). Gründe für die Ausfälle in der KG waren frühzeitige Entlassung (N = 2) sowie Versterben (N = 1), MRSA Nachweis und gesundheitliche Verschlechterung jeweils (N = 1). In der EG waren die Gründe für die Studienausfälle frühzeitige Entlassung (N = 2) sowie Zurückziehen der Studienteilnahme ohne Angaben von Gründen nach der ersten Intervention (N = 1). Vor dem Hintergrund der Studienausfälle sowie der Anzahl an der Therapieteilnahme kann die Intervention mit PARO als durchführbar erachtet werden.

Visueller Hemineglect

Abbildung 9 veranschaulicht die Prä-Post-Messungen des Cats-Tests. Während bei der EG zu allen Messzeitpunkten von Prä nach Post eine Zunahme an ausgestrichenen Katzen zu verzeichnen war, zeigte sich bei der KG zu den Messzeitpunkten t1 bis t5 eine Abnahme an gefundenen Objekten.

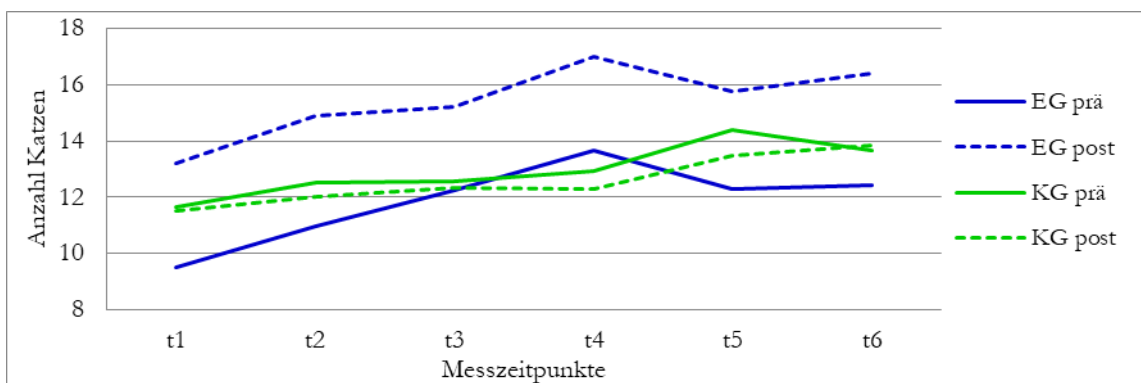


Abbildung 9: Cats-Test Prä-Post-Vergleich, Mittelwertdiagramm

Im *t-Test* für unabhängige Stichproben ergab sich im Prä-Post-Vergleich zu allen Messzeitpunkten ein signifikanter Gruppenunterschied (Tab. 5). Die Stärke entspricht zu allen Messzeitpunkten (t1-t6) einem großen Effekt (*Cobens d* > 0.8).

Tabelle 5: Cats-Test Prä-Post-Vergleich

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M(SD)	KG M (SD)	<i>p-Wert</i>	<i>Cobens d</i>
t1prä	9.52 (5.297)	11.67 (6.029)	t1post-t1prä	3.66 (2.289)	-0.16 (1.917)	<0.001	1.797
t1post	13.19 (5.802)	11.50 (6.836)	t2post-t2prä	3.95 (2.480)	-0.50 (2.357)	<0.001	1.837
t2prä	10.95 (5.375)	12.50 (7.148)	t3post- t3prä	2.95 (1.791)	-0.22 (3.227)	0.001	1.233
t2post	14.90 (5.812)	12.00 (6.526)	t4post- t4prä	3.33 (2.575)	-0.64 (1.902)	<0.001	1.726
t3prä	12.25 (6.496)	12.56 (7.278)	t5post- t5prä	3.47 (2.976)	-0.94 (1.197)	<0.001	1.871
t3post	15.20 (6.354)	12.33 (7.211)	t6post-t6prä	4.00 (2.408)	0.16 (1.504)	<0.001	1.880
t4prä	13.67 (7.200)	12.94 (7.224)					
t4post	17.00 (6.091)	12.29 (6.998)					
t5prä	12.29 (6.972)	14.41 (6.973)					
t5post	15.76 (6.472)	13.47 (7.641)					
t6prä	12.43 (5.688)	13.67 (7.562)					
t6post	16.43 (5.836)	13.83 (7.595)					

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung, *p-Wert t-Test* unabhängige Stichproben, *Cobens d* < 0.5 klein, 0.5 bis 0.8, mittel > 0.8 groß

Abbildung 10 zeigt die Resultate des Linienteilungstests zu den Messzeitpunkten t1 bis t6. Die rot gestrichelte Linie markiert die Linienmitte bei 13.7 cm. Die EG näherte sich im Prä-Post-Vergleich zu allen sechs Messzeitpunkten der Linienmitte an. Bei der KG war eine Annäherung an die Linienmitte bei den Messzeitpunkten t1, t5 und t6 zu beobachten.

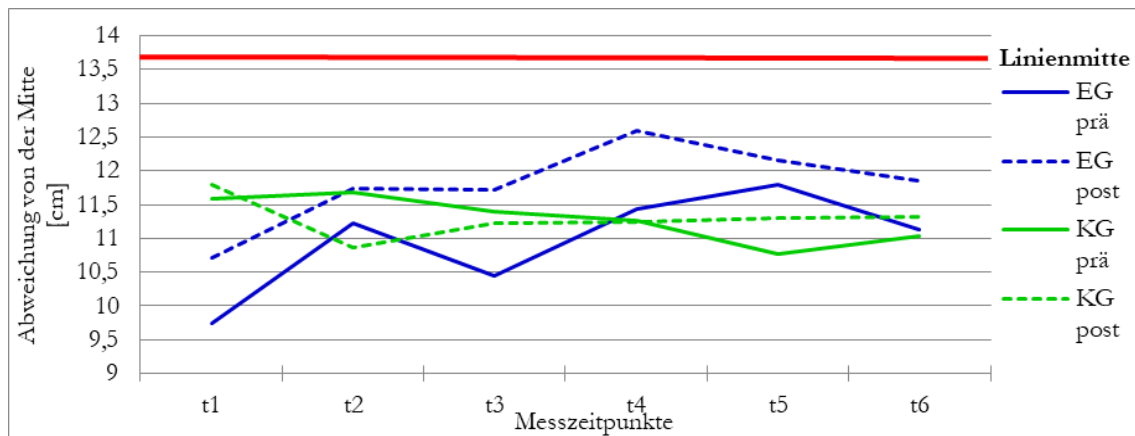


Abbildung 10: Linienteilungstest Prä-Post-Vergleich, Mittelwertdiagramm

Es konnte eine signifikante Verbesserung der EG gegenüber der KG bei den Messzeitpunkten t2 ($p = 0.005$) und t3 ($p = 0.035$) festgestellt werden. Die Effektstärke entspricht jeweils einem mittleren Effekt (*Cobens r* = 0.3 bis 0.5) (Tab. 6).

Tabelle 6: Linienteilungstest Prä-Post-Vergleich

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M(SD)	KG M (SD)	<i>p</i> -Wert	<i>Cohens r</i>
t1prä	9.74 (3.835)	11.59 (2.333)	t1post-t1prä	0.971 (1.093)	0.19 (1.884)	0.100	0.264
t1post	10.71 (3.888)	11.78 (2.941)					
t2prä	11.22 (3.133)	11.68 (2.988)	t2post-t2prä	0.51 (0.868)	-0.82 (1.739)	0.005	0.444
t2post	11,73 (2.711)	10,86 (2.958)					
t3prä	10.44 (3.746)	11.38 (3.213)	t3post- t3prä	0.76 (1.383)	-0.16 (1.098)	0.035	0.339
t3post	11.72 (2.186)	11.22 (3.393)					
t4prä	11.42 (2.392)	11.26 (2.915)	t4post- t4prä	1.16 (1.740)	-0.017 (1.815)	0.136	0.243
t4post	12.59 (1.960)	11.24 (3.359)					
t5prä	11.79 (2.700)	11.39 (2.789)	t5post- t5prä	0.36 (1.685)	0.10 (2.140)	0.504	0.112
t5post	12.16 (1.672)	11.29 (3.206)					
t6prä	11.12 (2.521)	11.03 (3.349)	t6post-t6prä	0.72 (1.567)	0.27 (1.733)	0.335	0.158
t6post	11.85 (1.641)	11.31 (4.096)					

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p*-Wert Mann-Whitney-U-Test, *Cohens r* < 0.3 klein, 0.3 bis 0.5 mittel, > 0.5 groß

Abbildung 11 verdeutlicht grafisch den Verlauf der beiden Gruppen über die drei Messzeitpunkte T0, T1 und T2. Die KG wies zu Studienbeginn T0 im Vergleich zur EG einen höheren Wert auf. Von T0 zu T1 war bei beiden Gruppen eine Zunahme an ausgestrichenen Katzen zu verzeichnen. Von T0 zu T2 hatte die EG im Vergleich zur KG eine stärkere Zunahme an gefundenen Katzen.

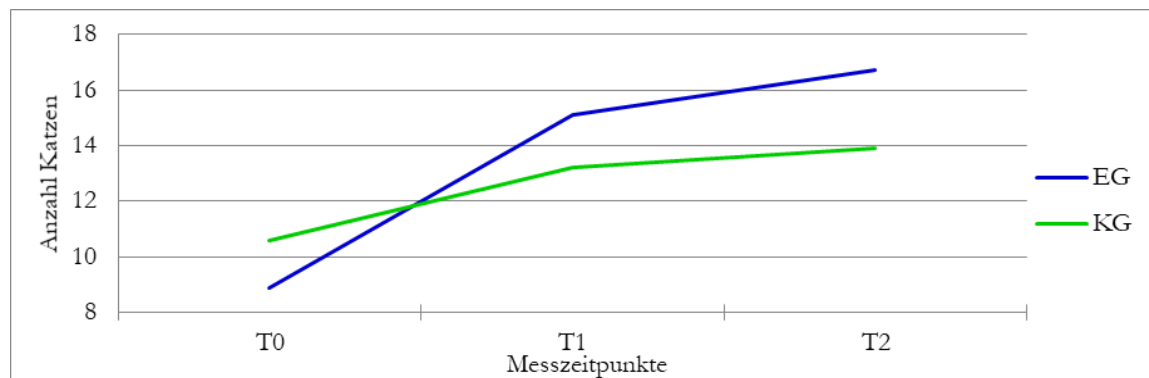


Abbildung 11: Cats T0, T1 und T2, Mittelwertdiagramm

Die Analysen des *t*-Tests für unabhängig Stichproben zeigten eine signifikante Verbesserung der EG im Vergleich zur KG zu den Messzeitpunkten T0 bis T1 ($p = 0.008$) und T0 bis T2 ($p = 0.001$). Die Stärke des Effekts entspricht jeweils einem großen Effekt (*Cohens d* > 0.8) (Tab. 7).

Tabelle 7: Cats-Test T0, T1 und T2

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M (SD)	KG M (SD)	<i>p</i> -Wert	<i>Cohens d</i>
T0	8.86 (4,442)	10.56 (5.813)	T1-T0	6.23 (3.806)	2.66 (4.186)	0.008	0.896
T1	15.10 (5.983)	13.22 (7.758)	T2-T1	1.61 (2.940)	0.66 (2.300)	0.273	0.356
T2	16.71 (5.951)	13.89 (7.443)	T2-T0	7.85 (3.678)	3.33 (4.158)	0.001	1.157

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p*-Wert *t*-Test unabhängige Stichproben, *Cohens d* < 0.5 klein, 0.5 bis 0.8 mittel, > 0.8 groß

Das folgende Mittelwertdiagramm (Abb. 12) stellt grafisch die Resultate des Linienteilungstests der beiden Gruppen über die drei Zeitpunkte T0, T1 und T2 dar. Die rot gestrichelte Linie markiert die Linienmitte bei 13.7 cm. Die KG wies bei Studienbeginn T0 im Vergleich zur EG einen höheren Durchschnittswert auf. Rein augenscheinlich zeigte sich lediglich bei der EG eine Annäherung an die Linienmitte vom Messzeitpunkt T0 zu T1.

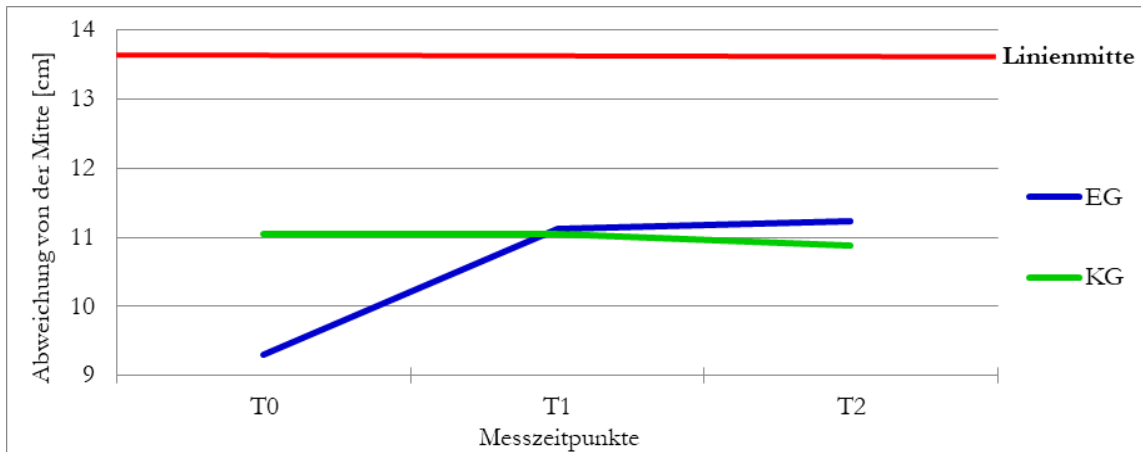


Abbildung 12: Linienteilungstest T0, T1 und T2, Mittelwertdiagramm

Es konnten keine signifikanten Gruppenunterschiede festgestellt werden (Tab. 8).

Tabelle 8: Linienteilungstest T0, T1 und T2

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M (SD)	KG M (SD)	<i>p-Wert</i>	<i>Cohens r</i>
T0	9.30 (4.148)	11.05 (3.050)	T1-T0	1.82 (2.867)	-0.016 (3.058)	0.128	0.243
T1	11.12 (2.521)	11.03 (3.349)	T2-T1	0.09 (2.093)	-0.16 (2.955)	0.535	0.099
T2	11.22 (2.836)	10.87 (4.056)	T2-T0	1.92 (2.795)	-0.17 (3.065)	0.105	0.259

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p-Wert* Mann-Whitney-U-Test, *Cohens r* < 0.3 klein, 0.3 bis 0.5 mittel, > 0.5 groß

Selbständigkeit in den AtLs

Der Effekt von PARO auf die Selbständigkeit in den AtLs, wurde mittels SINGER zu den Zeitpunkten T0, T1 und T2 untersucht. Die Resultate sind gemäß den vier Subkategorien Selbstversorgung, Mobilität, Kommunikation und kognitive Fähigkeiten dargestellt.

In der Kategorie Selbstversorgung war bei beiden Gruppen über den Studienverlauf eine Verbesserung zu verzeichnen. Von T0 zu T1 wies die EG (M = 4.52, SD = 3.709) im Vergleich zur KG (M = 2.88, SD = 2.166) einen höheren Anstieg im Summenscore nach. Von T1 zu T2 zeigte die EG (M = 1.00, SD = 1.732) eine Verbesserung gegenüber der KG (M = 2.22, SD = 2.184). Von T1 zu T2 verbesserten sich beide Gruppen, die Unterschiede waren allerdings minimal. Es konnten keine signifikanten Gruppenunterschiede hinsichtlich Selbstversorgung festgestellt werden (Tab. 9).

Tabelle 9: Selbstversorgung T0, T1 und T2

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M (SD)	KG M (SD)	<i>p-Wert</i>	<i>Cohens r</i>
T0	7.95 (4.631)	8.22 (4.493)	T1-T0	4.52 (3.709)	2.88 (2.166)	0.105	0.259
T1	12.48 (5.836)	11.11 (5.411)	T2-T1	1.00 (1.732)	2.22 (2.184)	0.141	0.236
T2	13.48 (5.896)	13.33 (5.831)	T2-T0	5.52 (3.944)	5.11 (2.720)	0.865	0.027

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p-Wert* Mann-Whitney-U-Test, *Cohens r* < 0.3 klein, 0.3 bis 0.5 mittel, > 0.5 groß

In der Subkategorie Mobilität verbesserten sich ebenfalls beide Gruppen. Von T0 zu T1 hatte die EG einen Anstieg um M = 2.04 (SD = 1.802), die KG steigerte sich um M = 1.44 (SD = 1.542). Vom Messzeitpunkt T1 zu T2 verbesserte sich die KG um M = 1.50 (SD = 1.653), im Vergleich dazu zeigte die EG nur eine Zunahme von M = 0.71 (SD = 1.189). Von T0 zu T2 steigerte sich die KG um M = 2.94 (SD = 2.127) und die EG um M = 2.76 (SD = 2.508). Insgesamt sind im Bereich Mobilität nur minimale Gruppenunterschiede zu verzeichnen, die nicht signifikant waren (Tab. 10).

Tabelle 10: Mobilität T0, T1 und T2

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M (SD)	KG M (SD)	<i>p-Wert</i>	<i>Cohens r</i>
T0	2.57 (3.075)	2.78 (3.490)	T1-T0	2.04 (1.802)	1.44 (1.542)	0.285	0.171
T1	4.62 (4.201)	4.22 (4.413)	T2-T1	0.71 (1.189)	1.50 (1.653)	0.131	0.241
T2	5.33 (4.953)	5.72 (5.062)	T2-T0	2.76 (2.508)	2.94 (2.127)	0.608	0.082

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p-Wert* Mann-Whitney-U-Test, Effektstärke *Cohens r* < 0.3 klein, 0.3 bis 0.5 mittel, > 0.5 groß

Auch in der Subkategorie Kommunikation zeigten beide Gruppen einen Anstieg im Summenscore. Von T0 zu T1 hatte die KG (M = 2.33, SD = 1.909) einen stärkeren Anstieg im Vergleich zur EG (M = 1.66, SD = 1.278). Von T1 zu T2 zeigte die EG (M = 0.52, SD = 1.209) und KG (M = 0.44, SD = 1.041) jeweils einen minimalen Anstieg. Über den gesamten Messzeitraum von T0 zu T2 hatte die EG einen Anstieg von M = 2.19 (SD = 1.364) und die KG einen Anstieg von M = 2.77 (SD = 2.315). Somit zeigte die KG einen etwas höheren Anstieg im Summenscore Kommunikation. Keiner der beschriebenen Gruppenunterschiede war als signifikant nachzuweisen (Tab. 11).

Tabelle 11: Kommunikation T0, T1 und T2

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M (SD)	KG M (SD)	<i>p-Wert</i>	<i>Cohens r</i>
T0	10.90 (1.640)	10.17 (1.757)	T1-T0	1.66 (1.278)	2.33 (1.909)	0.171	0.219
T1	12.57 (1.720)	12.50 (2.936)	T2-T1	0.52 (1.209)	0.44 (1.041)	0.840	0.032
T2	13.10 (2.234)	12.94 (3.404)	T2-T0	2.19 (1.364)	2.77 (2.315)	0.374	0.142

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p-Wert* Mann-Whitney-U-Test, Effektstärke *Cohens r* < 0.3 klein, 0.3 bis 0.5 mittel, > 0.5 groß

Bei beiden Gruppen war eine Verbesserung in der Subkategorie kognitive Fähigkeiten zu verzeichnen. Von T0 zu T1 betrug der Anstieg bei der EG $M = 1.90$ ($SD = 1.894$) und bei der KG $M = 0.77$ ($SD = 1.477$). Von T1 zu T2 zeigte die EG ($M = 0.95$, $SD = 1.716$) ebenfalls höhere Werte als die KG ($M = 0.44$, $SD = .921$). Auch von T0 zu T2 hatte die EG ($M = 2.85$, $SD = 2.329$) einen höheren Anstieg als die KG ($M = 1.22$, $SD = 1.699$). Die Gruppenunterschiede bei den Zeitpunkten T0 zu T1 ($p = 0.47$) und T0 zu T2 ($p = 0.025$) waren signifikant. Die Stärke der Effekte kann gemäß *Cohens r* (> 0.3) als mittel interpretiert werden (Tab. 12).

Tabelle 12: Kognitive Fähigkeiten T0, T1 und T2

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M (SD)	KG M (SD)	<i>p</i> -Wert	<i>Cohens r</i>
T0	6.71 (2.432)	8.33 (3.254)	T1-T0	1.90 (1.894)	0.77 (1.477)	0.047	0.317
T1	8.62 (3.248)	9.11 (3.771)	T2-T1	0.95 (1.716)	0.44 (0.921)	0.475	0.114
T2	9.57 (3.472)	9.56 (3.745)	T2-T0	2.85 (2.329)	1.22 (1.699)	0.025	0.359

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p*-Wert Mann-Whitney-U-Test, Effektstärke *Cohens r* < 0.3 klein, 0.3 bis 0.5 mittel, > 0.5 groß

Blutdruck und Herzfrequenz

Abbildung 13 stellt die Mittelwerte der systolischen Werte (in mmHg) dar. Beide Gruppen zeigten augenscheinlich bei allen Prä- und Post-Messungen ein Rückgang des systolischen Blutdruckwertes.

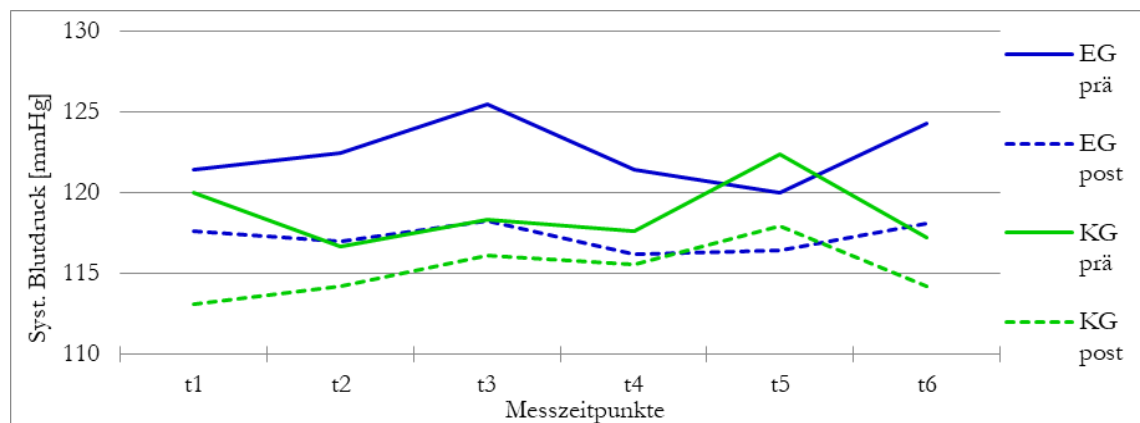


Abbildung 13: Blutdruck systolisch Prä-Post-Vergleich t1 bis t6, Mittelwertdiagramm

Bei der KG sank der systolische Wert im Durchschnitt zwischen -2.05 und -6.94 mmHg. Bei der EG reichten die Differenzen im Mittel von -3.57 und -7.25 mmHg. In Bezug auf das Delta unterschieden sich die Gruppen nur minimal. Es waren keine signifikanten Gruppenunterschiede nachzuweisen (Tab. 13).

Tabelle 13: Blutdruck systolisch Prä-Post-Vergleich t1 bis t6

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M (SD)	KG M (SD)	<i>p-Wert</i>	<i>Cohens d</i>
t1prä	121.43 (19.310)	120.00 (17.740)	t1post-t1prä	-3.80 (13.955)	-6.94 (12.849)	0.473	0.196
t2prä	122.50 (17.130)	116.67 (14.552)	t2post-t2prä	-5.50 (15.831)	-2.50 (11.147)	0.500	0.217
t3prä	125.50 (12.660)	118.33 (12.948)	t3post-t3prä	-7.25 (9.244)	-2.22 (13.527)	0.186	0.439
t4prä	121.43 (15.901)	117.65 (17.864)	t4post-t4prä	-5.24 (14.446)	-2.05 (12.876)	0.484	0.231
t5prä	120.00 (12.649)	122.35 (17.864)	t5post-t5prä	-3.57 (13.522)	-4.41 (14.129)	0.853	0.061
t6prä	124.29 (19.124)	117.22 (15.265)	t6post-t6prä	-6.19 (11.696)	-3.05 (8.598)	0.339	0.302

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p-Wert t-Test* für unabhängige Stichproben, Effektstärke *Cohens d* < 0.5 klein, 0.5 bis 0.8 mittel, > 0.8 groß

Abbildung 14 stellt die Mittelwerte des diastolischen Wertes im Prä-Post-Vergleich zu den sechs Therapieeinheiten dar. Rein augenscheinlich zeigten beide Gruppen keine regelhaften Rückgänge der diastolischen Werte.

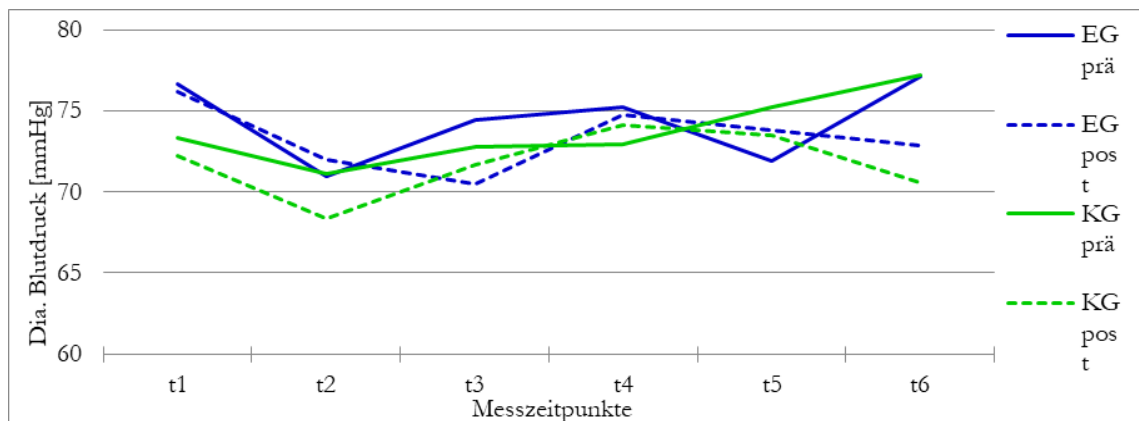


Abbildung 14: Blutdruck diastolisch Prä-Post-Vergleich t1 bis t6, Mittelwertdiagramm

Bei der EG nahm der diastolische Blutdruck von Prä nach Post zu den Messzeitpunkten t1, t3, t4 und t6 ab. Bei der KG war ein abnehmender diastolischer Wert zu fünf Messzeitpunkten zu verzeichnen. Bei beiden Gruppen war die größte Veränderung beim Messzeitpunkt t6. Während bei der EG der diastolische Wert um durchschnittlich $M = 4.28$ ($SD = 5.976$) von Prä nach Post sank, betrug die Differenz bei der KG durchschnittlich $M = 6.66$ ($SD = 9.701$). Der *t-Test* für unabhängige Stichproben zeigte keine signifikanten Gruppenunterschiede (Tab. 14).

Tabelle 14: Blutdruck diastolisch Prä-Post-Vergleich t1 bis t6

	EG M (SD)	KG M (SD)		EG M (SD)	KG M (SD)	<i>p</i> -Wert	<i>Cohens d</i>
t1prä	76.67 (14.606)	73.33 (14.142)	t1post-t1prä	-0.47 (13.219)	-1.11 (7.583)	0.858	0.058
t1post	76.19 (11.170)	72.22 (12.628)	t2post-t2prä	1.00 (8.522)	-2.77 (8.264)	0.175	0.211
t2prä	71.00 (9.679)	71.11 (14.096)	t3post-t3prä	-4.00 (9.403)	-1.11 (9.638)	0.356	0.304
t2post	72.00 (11.517)	68.33 (15.435)	t4post-t4prä	-0.47 (10.712)	1.17 (11.114)	0.645	0.114
t3prä	74.50 (8.256)	72.78 (13.198)	t5post-t5prä	1.90 (11.670)	-1.76 (10.744)	0.325	0.012
t3post	70.50 (8.870)	71.67 (13.827)	t6post-t6prä	-4.28 (5.976)	-6.66 (9.701)	0.355	0.301
t4prä	75.24 (12.891)	72.94 (12.127)					
t4post	74.76 (14.007)	74.12 (12.277)					
t5prä	71.90 (10.305)	75.29 (12.805)					
t5post	73.81 (13.593)	73.53 (10.572)					
t6prä	77.14 (13.470)	77.22 (12.744)					
t6post	72.86 (12.306)	70.56 (12.590)					

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung, *p*-Wert *t*-Test für unabhängige Stichproben, Effektstärke *Cohens d* < 0.5 klein, 0.5 bis 0.8 mittel, > 0.8 groß

Das Mittelwertdiagramm (Abb. 15) bildet die Herzfrequenz/Minute der beiden Gruppen zu den Prä-Post-Messungen ab. Bei der EG war zu allen Messzeitpunkten ein Rückgang der Herzfrequenz zu verzeichnen. In der KG verminderte sich die Herzfrequenz bei allen Therapieeinheiten, lediglich bei t2 war keine Veränderung von Prä nach Post festzustellen.

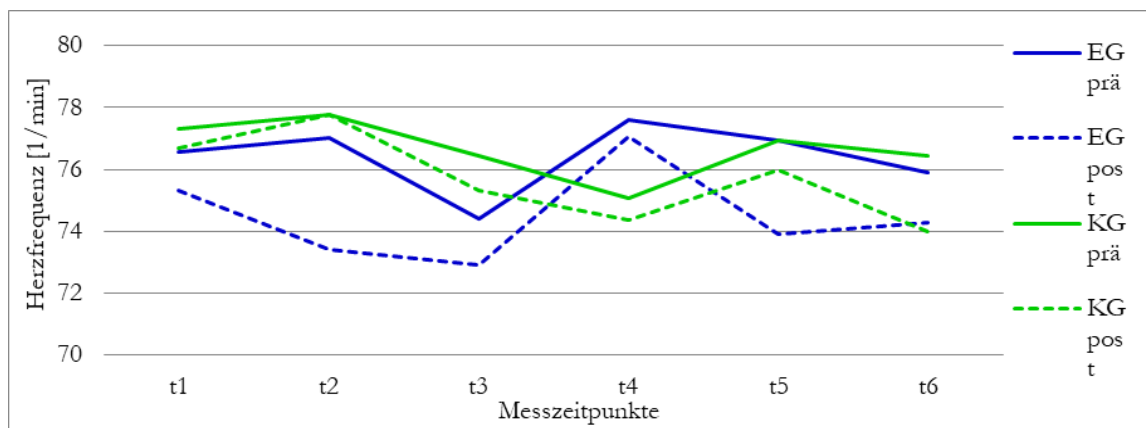


Abbildung 15: Herzfrequenz Prä-Post-Vergleich t1 bis t6, Mittelwertdiagramm

Bei der KG nahm die Herzfrequenz im Durchschnitt von -2.44 und -0.66 Pulsschlägen pro Minute ab. Bei t2 zeigte der Prä-Post-Vergleich bei der KG keine Veränderung. Bei der EG reichten die Differenzen im Mittel zwischen (max.) -3.60 und (min.) -0.57 Pulsschlägen/Minute. Signifikante Gruppenunterschiede konnten keine nachgewiesen werden (Tab. 15).

Tabelle 15: Herzfrequenz Prä-Post-Vergleich t1 bis t6

	EG	KG		EG	KG	<i>p-Wert</i>	<i>Cohens d</i>
	M (SD)	M (SD)		M (SD)	M (SD)		
t1prä	76.57 (8.880)	77.33 (7.639)	t1post-t1prä	-1.23 (8.01)	-0.66 (7.029)	0.821	0.072
t1post	75.33 (8.422)	76.67 (6.325)					
t2prä	77.00 (10.291)	77.78 (10.103)	t2post-t2prä	-3.60 (7.214)	0.00 (6.135)	0.108	0.535
t2post	73.40 (7.022)	77.78 (11.579)					
t3prä	74.40 (7.155)	76.44 (9.294)	t3post- t3prä	-1.50 (4.346)	-1.11 (4.509)	0.788	0.088
t3post	72.90 (6.373)	75.33 (8.485)					
t4prä	77.62 (7.446)	75.06 (9.852)	t4post- t4prä	-0.57 (7.406)	-0.70 (5.698)	0.951	0.019
t4post	77.05 (6.119)	74.35 (6.642)					
t5prä	76.95 (9.287)	76.94 (6.408)	t5post- t5prä	-3.0 (3.047)	-0.94 (5.005)	0.237	0.520
t5post	73.90 (6.884)	76.00 (5.477)					
t6prä	75.90 (8.820)	76.44 (8.333)	t6post-t6prä	-1.61 (4.883)	-2.44 (4.147)	0.576	0.257
t6post	74.29 (6.761)	74.00 (8.374)					

EG = Experimentalgruppe, KG = Kontrollgruppe, *M* = Mittelwert, *SD* = Standardabweichung, *p*-Wert *t*-Test für unabhängige Stichproben, Effektstärke Cohens *d* < 0.5 klein, 0.5 bis 0.8 mittel, > 0.8 groß

Stürze

Ein Teilnehmer der EG stürzte im Studienverlauf (Tag 10). Der Sturz ereignete sich während einer ergotherapeutischen Behandlung zur Einübung des Transfers vom Bett an die Bettkante. Es handelte sich um einen assistierten Sturz, bei dem der Patient durch den Therapeuten unterstützt wurde. Der Patient hatte von diesem Sturz keine Verletzungen davongetragen. Bei den Teilnehmern der KG wurde kein Sturz registriert.

Positive und negative Aspekte gegenüber PARO

Zu positiven und negativen Aspekt gegenüber PARO wurden den Teilnehmern der EG nach der ersten (t1) und letzten Therapieeinheit (t6) folgende Fragen gestellt: Was gefällt Ihnen gut an PARO und was gefällt Ihnen nicht an PARO? Die Äußerungen wurden wortwörtlich notiert und inhaltsanalytisch ausgewertet (Mayring, 2010).

Die Ergebnisse sind in Abbildung 16 mit Anzahl der Nennungen dargestellt. Die Teilnehmer nannten insgesamt 35 positive und zwei negative Aspekte von PARO, die in sieben Themenclustern zusammengefasst sind. Am meisten mochten sie, dass PARO auf die Stimme und Berührung reagierte (N = 11) und die großen Augen, die PARO öffnete und schloss (N = 10). Als weiteres positives Merkmal nannten sie das weiche und kuschelige Fell (N = 5). Fünf Teilnehmer sagten, dass PARO geduldig war. Für zwei Teilnehmer war PARO wertvoll, da sie mit ihren Verwandten Gesprächsstoff hatten. Ein Teilnehmer sah PARO als eine Ablenkung zum Klinikalltag. Ein Teilnehmer gab an, dass PARO ihn von den Schmerzen ablenkte. Zwei Teilnehmern gefiel die Stimme von PARO nicht, da diese sie an eine Katze erinnerte.

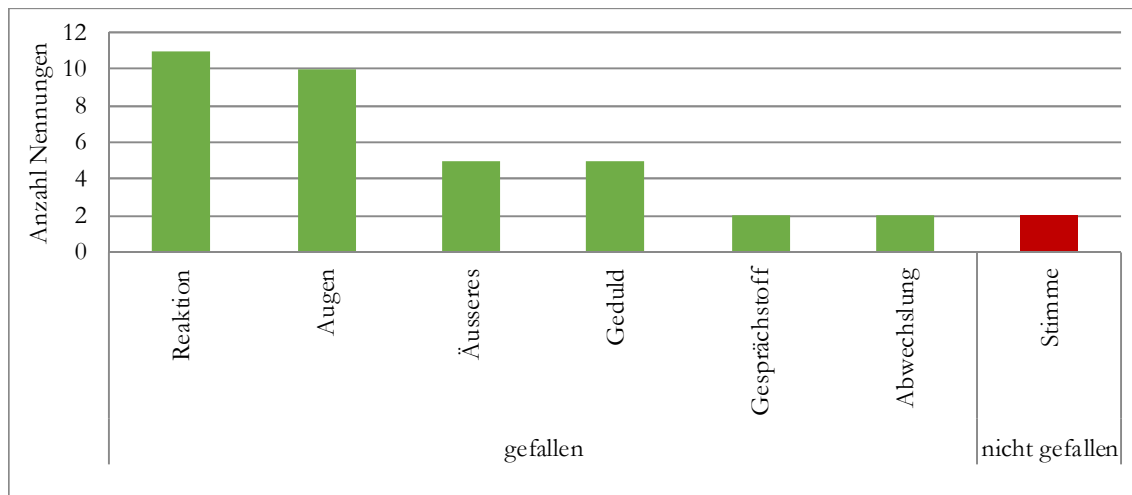


Abbildung 16: Positive und negative Aspekte gegenüber PARO

Emotionen in der Interaktion mit PARO

Mittels der Human-Robot-Scale von Libin & Libin (2002) wurden die Emotionen der Teilnehmer in der Interaktion mit PARO beobachtet. Insgesamt zeigten die Teilnehmer sowohl bei t1 als auch t6 gegenüber PARO mehr positive als negative Emotionen. Im Prä-Post-Vergleich von t1 als auch von t6 konnte eine Zunahme an negativen Emotionen und leicht abnehmende positive Emotionen beobachtet werden (Abb. 17).

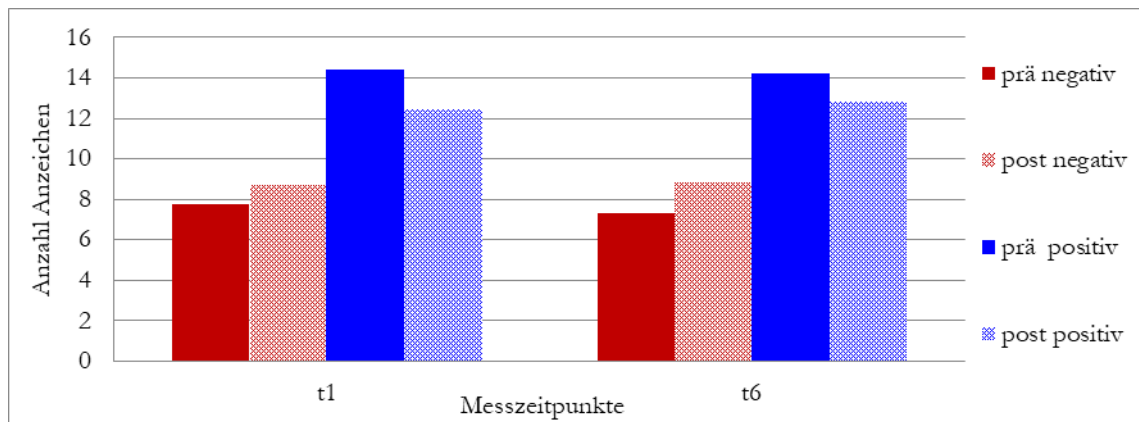


Abbildung 17: Positive und negative Emotionen

Demnach zeichnete sich bei t1 eine Zunahme der negativen Emotionen um $M = 0.95$ ($SD = 1.687$) und bei t6 um $M = 1.52$ ($SD = 2.694$) ab. Die Teilnehmer zeigten bei t1 im Vergleich Vorher-Nachher um $M = -1.90$ ($SD = 3.207$) weniger positive Emotionen, bei t6 $M = -1.38$ ($SD = 7.262$) (Tab. 16).

Tabelle 16: Positive und negative Emotionen

		EG M (SD)		EG M (SD)
negativ	t1prä	7.76 (1.480)	t1post-1prä	0.95 (1.687)
	t1post	8.71 (2.077)		
	t6prä	7.33 (0.966)	t6post-6prä	1.52 (2.694)
	t6post	8.86 (2.393)		
positiv	t1prä	14.38 (4.364)	t1post-1prä	-1.90 (3.207)
	t1post	12.48 (4.739)		
	t6prä	14.19 (3.356)	t6post-6prä	-1.38 (7.262)
	t6post	4.81 (6.250)		

EG = Experimentalgruppe, M = Mittelwert, SD = Standardabweichung

5.4 Diskussion der klinischen Studie

Zusammenfassung der klinischen Studie

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass die robotergestützte Intervention mit PARO bei Patienten mit einem Hemineglect in der subakuten Phase durchführbar ist. In Bezug auf den visuellen Hemineglect und die kognitiven Fähigkeiten zeigte die Roboter-Gruppe gegenüber der Vorlese-Gruppe signifikante Verbesserungen. Keine signifikanten Gruppenunterschiede konnten hinsichtlich der physiologischen Parameter, wie Blutdruck und Puls nachgewiesen werden. Während der Studienlaufzeit stützte ein Teilnehmer aus der Roboter-Gruppe, in der Vorlese-Gruppe wurde kein Sturz dokumentiert. Bezüglich der Frage, was den Teilnehmern gefällt bzw. nicht gefällt wurden überwiegend positive Aspekte genannt, dazu zählten vor allem die Reaktion und die Augen von PARO. Zwei Teilnehmern gefiel der Klang der Stimme von PARO nicht. In der Interaktion mit PARO wurden mehr positive als negative Emotionen beobachtet. Der Prä-Post-Vergleich zeigte allerdings abnehmende positive Emotionen, während die negativen Emotionen zunahmen.

Visueller Hemineglect

Der visuelle Hemineglect, gemessen mit dem Cats-Test, verbesserte sich signifikant bei der Gruppe mit robotergestützten Interventionen sowohl in den Prä-Post Messungen als auch während den Messungen über den vierwöchigen Studienverlauf. Die Resultate der Prä-Post Messungen bestätigen, dass sich durch eine intensive Stimulation der Hemineglect positiv beeinflussen lässt (Karnath, 2012). Vor diesem Hintergrund ist vor allem die signifikante Verbesserung der Robotergruppe über den vierwöchigen Studienverlauf bedeutsam, da sie einen anhaltenden Effekt zeigten.

Während die Verbesserung des Hemineglects mit dem Cats-Test nachgewiesen wurde, konnte dies mit dem Linienteilungstest nicht gezeigt werden. Eine Erklärung dafür könnte darin bestehen, dass der Linienteilungstest im Vergleich zum Cats-Test keine ausreichende Sensitivität aufweist. Diese Vermutung wird durch die Studie von Ferber und Karnath (2001) unterstützt. Sie verglichen den

Linienteilungstest mit einem Ausstreichtest und zeigten, dass bei einer Stichprobe von $N = 35$ der Linienteilungstest bei 14 Patienten (entspricht 40%) keinen Hemineglect anzeigte (ebda.). Aufgrund der Erfahrung aus der vorliegenden Studie empfiehlt sich für zukünftige Forschungen Ausstreichtests den Linienteilungstests vorzuziehen.

Prinzipiell sind die Resultate zum Hemineglect vor dem Hintergrund zu betrachten, dass es häufig in den ersten drei Monaten nach dem Ereignis zu einer spontanen Rückbildung des Hemineglects kommt (Zihl, 2011). Es ist daher nicht auszuschliessen, dass die Verbesserung nicht auf dem Effekt der Studienintervention basiert, sondern es sich um eine spontane Rückbildung handelt. Dies bleibt unsicher und kann sowohl bei der EG als auch der KG nicht ausgeschlossen werden. Aus diesem Grund sind hierzu weitere Untersuchungen notwendig.

Selbständigkeit in den AtLs

Mit dem Instrument SINGER (Funke et al., 2009) wurde während der vierwöchigen Studienlaufzeit die Selbständigkeit in der Mobilität, Selbstversorgung, Kommunikation und Kognition gemessen. Die Resultate zeigten, dass sich beide Gruppen in allen vier Bereichen über den Messzeitraum verbesserten. Während in den Bereichen Mobilität, Selbstversorgung und Kommunikation nur geringe Gruppenunterschiede zu verzeichnen waren, wies die EG signifikante Verbesserung in den kognitiven Fähigkeiten nach. Unter Kognition sind Items wie Gedächtnis-, Konzentrations-, und Planungsfähigkeiten sowie soziales Verhalten zusammengefasst.

Die Steigerung der Selbständigkeit in den Bereichen Mobilität, Selbstversorgung, Kommunikation und Kognition ist von grundlegender Bedeutung, da Therapieverfahren häufig *nur* die Effekte auf der Testebene und nicht die Auswirkung auf der Ebene der Alltagsaktivitäten bzw. Teilhabe untersuchen (Bowen et al., 2013). Aus Sicht der Therapiefähigkeit sind Gedächtnis- und Konzentrationsfähigkeit von Bedeutung. Zunehmende Evidenz spricht für einen Zusammenhang zwischen Kognition und Motorik. Demnach besteht die Annahme, dass Aufmerksamkeit und Konzentrationsfähigkeit eine wichtige Voraussetzung für Bewegung ist (Arsic et al. 2015). Es wird daher empfohlen mittels validierten Instrumenten die Effekte einer robotergestützten Intervention insbesondere auf kognitive Fähigkeiten zu untersuchen.

Weiterhin sollte der Einfluss einer robotergestützten Intervention auf soziales Verhalten untersucht werden. Auf das Potential durch die Interaktion mit PARO soziales Verhalten zu beeinflussen bzw. zu fördern, weisen Bemelmans et al. (2013) und Birks et al. (2016) hin.

Blutdruck und Herzfrequenz

In vorliegender Studie zeigte die EG gegenüber der KG keinen Vorteil bezüglich Blutdruck und Herzfrequenz. Beide Gruppen wiesen im Prä-Post-Vergleich einen Rückgang der systolischen Blutdruckwerte als auch der Herzfrequenz auf. Dass PARO einen positiven Einfluss auf Blutdruck und Herzfrequenz hat, ist bislang nicht hinreichend belegt. Die Frage nach dem Effekt von PARO auf

physiologische Parameter untersuchten Robinson et al. (2015). Sie wiesen in einem „repeated measures design“ mit drei Messzeitpunkten eine signifikante Veränderung des systolischen und diastolischen Blutdruckwerts sowie der Herzfrequenz bei denjenigen nach, die mit PARO interagierten. Petersen et al. (2017) verglichen Teilnehmer, die an einer Gruppenaktivität mit PARO teilnahmen und solche, die einem standardisierten Aktivitätsprogramm zugeordnet waren, hinsichtlich der Herzfrequenz und wiesen signifikante Gruppenunterschiede nach.

Eine Erklärung könnte in den gewählten Messzeitpunkten liegen oder darauf hindeuten, dass beide Interventionen einen Effekt auf physiologische Parameter haben. Während in der vorliegenden Studie die Messungen unmittelbar vor Beginn und nach Abschluss der Intervention mit PARO stattfanden, waren die Messzeitpunkte bei Robinson et al. (2015) fünf Minuten vor der Intervention, nach zehn Minuten Interaktion mit PARO und eine weitere Messung erst fünf Minuten nach Wegnahme von PARO. Kritisch bei dieser Studie ist durchaus das Vorgehen bei der Datenanalyse zu sehen. Robinson et al. (2015) schlossen diejenigen Teilnehmer aus, die nicht mit PARO interagierten und erhielten knapp signifikante Resultate im systolischen Wert ($p = 0.048$). Weitere methodische Mängel bestehen in der fehlenden Kontrollgruppe und Randomisierung.

Prinzipiell sollte bei physiologischen Messungen in Betracht gezogen werden, dass die Anwesenheit des Forschers, die Verwendung unterschiedlicher Messinstrumente, Erkrankungen oder auch die Einnahme von Medikamenten einen potentiellen Einfluss haben können. Aufgrund der derzeitigen Datenlage kann kein Rückschluss auf einen positiven Effekt bei physiologischen Parametern durch den Einsatz von PARO gezogen werden.

Anzahl Stürze

In der vorliegenden Studie ereignete sich bei einem Teilnehmer der EG ein „assistierter Sturz“, während einer ergotherapeutischen Behandlung beim Einüben des Transfers von der Bettkante in den Rollstuhl. Dass Stürze am häufigsten im Rahmen von therapeutischen Aktivitäten passieren, wiesen bereits Czernuszenko & Czlonkowska (2009) und Campbell et al. (2010) nach. Die Ursache wird vor allem in der posturale Imbalance gesehen, wobei es durch den vermehrten Einsatz des gesunden Beins und weniger des gelähmten zur Beeinträchtigung des Gleichgewichts kommt (Kerkhoff & Schmidt, 2018) und Patienten insbesondere bei körperlichen Aktivitäten wie Transfers ein erhöhtes Sturzrisiko haben. Czernuszenko & Czlonkowska (2009) diskutieren außerdem den Aspekt, dass vor allem Patienten, die eine vergleichsweise gute und schnelle Funktionserholung haben, häufiger stürzen. Ihre Annahme stützen sie darauf, dass Patienten extrem motiviert sein können, ihre Unabhängigkeit im Alltag wiederzuerlangen. Infolgedessen sind sie möglicherweise aktiver und unangemessener als andere Patienten. Ein weiterer Grund könnte auch darin bestehen, dass der Hemineglect häufig mit einer fehlenden Krankheitseinsicht einher

geht und Patienten ihre Fähigkeiten nicht richtig einschätzen. Insgesamt, das macht die Studienlage deutlich, steht noch wenig Wissen zur Thematik Hemineglect und Sturzrisiko zur Verfügung.

Positive und negative Aspekte gegenüber PARO

Den Teilnehmern gefiel bei PARO insbesondere die äußere Gestalt, die Reaktion auf Ansprache und Berührung und die Augen. Eine Besonderheit der Augen, sehen ebenfalls Kolling et al. (2013), sie beschreiben PARO "als biologisch zoomorphes Objekt mit einem Babygesicht" (ebda., S. 84). Sie bringen die großen Augen, die zur Interaktion motivieren mit dem Konzept des Kindchenschemas in Verbindung (ebda.).

Vier Teilnehmer nannten als positiven Aspekt die Geduld. Einer der Teilnehmer drückt sich dabei wie folgt aus: „... er hält so schön still, was er in Natur nicht täte, er lässt nicht nur mich reden, manchmal gibt er einen Ton von sich, manchmal passt es auch. ... kann ich nicht sagen, dass mir etwas nicht gefällt, es ist doch ein lieber Kerl, auf alle Fälle ist er geduldig.“ Der Aspekt der Geduld scheint bei den Patienten eine wichtige Rolle zu spielen, was vermutlich im Zusammenhang der Krankheitsverarbeitung ein wichtiger Faktor darstellt.

Für zwei Teilnehmer war PARO wertvoll, da sie mit ihren Angehörigen Gesprächsstoff hatten. Auch außerhalb der Studie wurde beobachtet, dass Patienten über PARO sprachen. Auf das Potential von PARO als sozialer Katalysator bzw. zur Förderung der sozialen Interaktion machten Birks et al. (2016); Robinson et al. (2013b); Robinson et al. (2016) und Sung et al. (2015) ebenfalls aufmerksam.

Bei den negativen Aspekten gefiel zwei Teilnehmern die Stimme von PARO nicht. Einer von ihnen sagte, es würde ihn an eine Katze erinnern. Robinson et al. (2013) kamen ebenfalls zu Schluss, dass eine Anpassung der Klänge von PARO notwendig sei.

Emotionen in der Interaktion mit PARO

In der vorliegenden Studie wiesen die Teilnehmer insgesamt mehr positive als negative Emotionen gegenüber PARO auf. Der Prä-Post Vergleich zeigte zu beiden Messzeitpunkten t1 und t6 eine leichte Zunahme an negativen und tendenziell eine Abnahme an positiven Emotionen. Der detaillierten Analyse (Abb. 18) ist zu entnehmen, dass sich sowohl zu t1 als auch zu t6 die Teilnehmer zum Ende der Intervention häufiger „nüchtern/gleichgültig“ zeigten. Ähnliches trifft auf das Item „abgewendet“ zu. Überdurchschnittliche Reaktionen wiesen bei den positiven Emotionen die Items „liebvoll/zärtlich“ sowie „zugewandt“ auf. Im Prä-Post Vergleich waren Unterschiede dieser Emotionen kaum zu beobachten. Die Emotionen „nüchtern/gleichgültig“ und „abgewendet“ können mit verminderter oder nachlassender Aufmerksamkeit und somit einem typischen Begleitsymptom des Hemineglects in Verbindung gebracht werden (Neumann et al., 2007, S. 15).

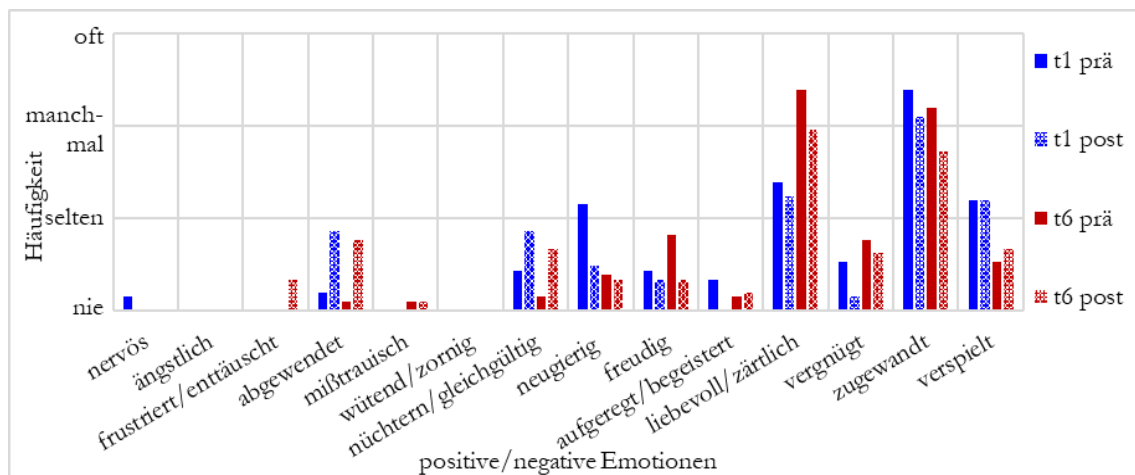


Abbildung 18: Positive und negative Emotionen, detaillierte Auswertung

In einer aktuellen Studie wurden Pflegende (N = 30) nach positiven und negativen Reaktionen von älteren Menschen auf PARO befragt (Baisch et al., 2018). Als Plus nannten die Pflegenden „Nähe bzw. Zuwendung geben und erhalten“, „positives emotionales Befinden“ sowie „mehr Kommunikation mit PARO oder Dritten“ und als schlechte Reaktionen gaben sie „Angst bzw. Aggression“, „Ablehnung“ und „Skepsis“ bei den Älteren an (ebda). Sie heben hervor, dass der Einsatz von PARO bei vulnerablen älteren Menschen zumindest kurzfristig auch Irritationen hervorrufen kann, bewerten aber den Einsatz von PARO sowohl als Einzel- als auch Gruppenintervention als Benefiz (ebda., S. 23). Die Resultate unterstreichen, dass der Einsatz von PARO bei älteren und vulnerablen Menschen zwingend eines professionellen und reflektierten Umgangs bedarf.

5.5 Limitationen der Studie

Die vorliegende Arbeit hat einige Limitierungen, die bei der Ergebnisinterpretation Beachtung finden sollten. Mit 39 Teilnehmern war die Stichprobengröße möglicherweise zu klein, um weitere relevante Gruppenunterschiede zu identifizieren. Da es sich bei der Stichprobenziehung um eine willkürliche Stichprobe handelt, ist die Aussage der vorliegenden Untersuchung nicht auf die Grundgesamtheit übertragbar. Weitere Limitationen sind in der methodischen Qualität zu sehen. Dazu zählt eine mangelnde Verblindung bei der Datenerhebung, lediglich die Erhebungen zu den Messzeitpunkten T0, T1 und T2 waren verblindet.

Bei den Resultaten zu Emotionen in der Interaktion und den positiven und negativen Aspekten gegenüber PARO besteht zum einen die Limitation im Prä-Post-Design ohne Kontrollgruppe und zum anderen in der methodischen Vorgehensweise der Befragung nach positiven und negativen Aspekten gegenüber PARO. Die Befragung fand mündlich und ohne Anonymisierung durch die Forscherin statt. Die Antworten könnten somit aufgrund sozialer Erwünschtheit verzerrt sein.

6 Zusammenfassung

Patienten zeigen in der subakuten Phase noch regelmäßig schwerwiegende funktionelle Einschränkungen und Bewusstseinsstörungen, aufgrund dessen eine hohe medizinische und therapeutische Betreuung notwendig ist. Neben der Durchführung von Maßnahmen zur Stabilisierung des Gesundheitszustandes spielen rehabilitative und aktivierende Maßnahmen für die Funktionserholung eine entscheidende Rolle. Das schrittweise Wiedererlernen und Einüben alltäglicher Aktivitäten, wie z. B. von Körperpflege, Essen, An- und Auskleiden, Bewegen und Kommunizieren, mit dem Ziel größtmögliche Selbstständigkeit wiederzuerlangen und stellen zentrale Aufgaben in der subakuten Phase dar.

Die frühzeitige Einleitung rehabilitativer und aktivierender Maßnahmen nach einem Schlaganfall beruht auf den neurowissenschaftlichen Erkenntnissen der Neuroplastizität. Danach führt gezieltes mehrstündiges Training zur Reorganisation neuraler Verbindungen (Nelles & Diener 2002).

In der subakuten Phase bis 4 Monate nach der Schädigung sind therapeutische Maßnahmen zur Aktivierung bedeutsam (Kerkhoff & Schmidt, 2018). Zur Minderung des Hemineglects wird eine intensive Stimulation auf möglichst vielen sensorischen Kanälen empfohlen, durch die die Patienten zur Exploration der vernachlässigten Körperhälfte bzw. Raumhälfte motiviert werden sollen (Kerkhoff & Schmidt, 2018; Rüsseler, 2009) (*Kap. 1.3.1*). Sensorische Stimulationen werden dem Bottom-up-Ansatz zugeordnet. Sie eignen sich für die subakute Phase, da sie unabhängig von der Krankheitseinsicht angewendet werden können (Glocker & Neumann, 2012; Kerkhoff, 2010).

Die Wirkweise von sensorischer Stimulation zur Verbesserung des Hemineglects stützt sich auf die Transformations- und Aufmerksamkeitshypothese (*Kap. 1.1.1*). Der Transformationshypothese liegt die Annahme zugrunde, dass die Ursache des Hemineglects eine Störung in der Umwandlung sensorischer Informationen in motorische Aktivität ist (Glocker & Neumann, 2011; Karnath, 2012a). Das Wirkprinzip sensorischer Stimulation beruht demnach auf der Aktivierung peripher sensorischer Kanäle, die eine Gehirnstimulation zu Folge haben (ebda.). Die Aufmerksamkeitshypothese besagt, dass die Schwierigkeiten darin bestehen, sich von einem fixierten Reiz zu lösen und sich einem neuen oder anderen Reiz zuzuwenden (ebda.). Hinweise deuten darauf hin, dass durch positiv wahrgenommene Reize dem entgegengewirkt werden kann (Chen et al., 2013).

Die Annahme, dass eine robotergestützte Intervention mit PARO sich als Therapiemittel zur sensorischen Stimulation eignet fußt auf der 1) von Libin und Libin (2004a, 2004b) beschriebenen Wirkungsweise von interaktiven Stimulationsrobotern (*Kap. 1.4*) sowie 2) dem aktuellen Forschungsstand zu PARO (*Kap. 1.4.1*).

Zu 1) Gemäß der Klassifikation von Libin und Libin (2004a, 2004b) ist die Robotertechnik PARO interaktiven Stimulationsrobotern zuzuordnen. Interaktive Simulationsroboter erfüllen danach einen sozialen, psychologischen und therapeutischen Zweck. Ihr Äußeres ist geprägt durch ein

menschenähnliches Aussehen oder hat die Gestalt eines realen bzw. nicht realen Gegenstands. Charakteristisch für interaktive Stimulationsroboter ist die Fähigkeit lebensähnliche Verhaltensweisen, Emotionen bzw. menschliche Mimik und Gestik nachzuahmen (ebda.). Mittels des „Multidimensional model of a person-robot communication“ wird die Wechselwirkung zwischen Mensch und Roboter und deren möglichen Folgen aufgezeigt (Libin & Libin, 2004b, S. 1792). Zu den Folgen zählen: erstens die Verbesserung der täglichen Aktivitäten bzw. physischen Rehabilitation durch das Trainieren von sensorisch-motorischen oder kognitiven Fähigkeiten, zweitens die Verbesserung des emotionalen Wohlbefindens durch eine positive Stimulation in Form von Unterhaltung, drittens die Verbesserung der persönlichen Kompetenz und der Autonomie durch ein Gefühl der Kontrolle und des Selbstvertrauens sowie viertens die Verbesserung der individuellen Lebensqualität durch die Beherrschung bzw. Bewältigung von Schwierigkeiten (ebda.).

Zu 2) Der aktuelle Forschungsstand zu PARO weist auf das Potential von PARO als Therapiemittel zur sensorischen Stimulation bei demenziellen Erkrankungen hin (Roger et al., 2012; Bemelmans et al., 2013; Moyle et al., 2016) (*Kap. 3*). Vornehmlich in Gruppenaktivitäten konnte im Umgang mit PARO eine verstärkte Interaktion in Form von Berührung, Streicheln oder Lächeln und dem Sprechen mit anderen Teilnehmern, beobachtet werden. Aus den Erkenntnissen kann geschlossen werden, dass PARO sowohl zur Interaktion motiviert als auch Interaktion ermöglicht und den Anreiz zur Förderung sensomotorischer, kognitiver und sozialer Fähigkeiten bietet. Die sensomotorischen Fähigkeiten können darin bestehen, PARO zu berühren, zu streicheln oder nach ihm zu greifen. Durch das Sprechen mit oder über PARO können kognitive als auch soziale Fähigkeiten gefördert werden. Zudem besteht das Potential, dass PARO Erinnerungen, beispielsweise an eigene Haustiere oder Erlebnisse, weckt.

Um PARO als Therapiemittel zur sensorischen Stimulation einzusetzen, wurde eine robotergestützte Intervention mit PARO konzipiert, bei der leitlinienbasierten Empfehlungen zur Therapie des Hemineglects, hygienische Richtlinien für den Einsatz von PARO im klinischen Setting als auch lokale Gegebenheiten und Abläufe Berücksichtigung fanden (*Kap. 4*).

In einer klinischen Studie mit randomisiert-kontrolliertem Design wurden die Effekte dieser robotergestützten Intervention mit PARO bei Patienten mit einem subakuten linksseitigen Hemineglect untersucht (*Kap. 5*). Die robotergestützte Intervention mit PARO erwies sich als durchführbar und gut in den klinischen Ablauf zu integrieren. Im Kontext der robotergestützten Intervention wurden keine negativen Folgen beobachtet oder berichtet. Bezüglich der Zielvariablen visueller Hemineglect und Kognition wies die Roboter-Gruppe gegenüber der Vorlese-Gruppe signifikante Verbesserungen auf. Keine signifikanten Gruppenunterschiede waren bei der Mobilität, Selbstversorgung, Kommunikation sowie Blutdruck und Puls nachzuweisen. Als positive Aspekte von PARO wurden die Reaktion und die Augen benannt, als negativ die Laute. In der Interaktion mit PARO waren mehr positive als negative Emotionen zu beobachten, wengleich die Teilnehmer

im Prä-Post-Vergleich eine Abnahme an positiven Emotionen und eine Zunahme an negativen Emotionen zeigten.

Aufgrund der Erfahrung aus der Studie werden beim Einsatz von PARO als Therapiemittel in der subakuten Phase bei Patienten mit einem linksseitigen Hemineglect folgende Aspekte als bedeutsam erachtet:

- Die Reizdarbietung mittels einer robotergestützten Intervention mit PARO sollte strukturiert, zielgerichtet und kontrolliert in einer Einzeltherapie erfolgen.
- Beim Einsatz einer robotergestützten Intervention mit PARO sollten zwingend die Patientenpräferenzen berücksichtigt und unter professioneller, ethisch-reflektierter Begleitung stattfinden.
- Und schließlich sollten bei der Implementierung einer robotergestützten Intervention mit PARO lokale Begebenheiten sowie hygienische Richtlinien zur Verhinderung einer Keimübertragung beachtet werden.

Weiterer Forschungsbedarf

In Bezug auf eine robotergestützte Intervention mit PARO bei Patienten mit einem Hemineglect wird folgender Forschungsbedarf zu Studien gesehen, welche:

- die Effekte einer robotergestützten Intervention auf kognitive Fähigkeiten mit validierten Instrumenten untersuchen.
- die Anzahl an Therapien, die zeitliche Dauer und die Frequenz einer robotergestützten Intervention untersuchen, um den Hemineglect wirksam und vor allem nachhaltig zu behandeln.
- die Effekte einer robotergestützten Intervention auf die weiteren Modalitäten des Hemineglects untersuchen.
- die Auswirkungen einer robotergestützten Intervention sowohl auf der Ebene der Alltagsaktivität als auch der Ebene der Teilhabe untersuchen.

Ferner machte die Auseinandersetzung mit der Thematik zur Stimulationsrobotik weiteren Forschungsbedarf deutlich. Während die Wechselbeziehung zwischen Mensch und Roboter bislang vor allem aus Sicht der Technik stattfindet, mangelt es an theoretischen Modellen und Forschung, die die Mensch-Roboter-Interaktion aus psychologischen, sozialwissenschaftlichen, kulturellen und ethischen Aspekten mit Blick auf den Menschen beleuchten.

7 Literatur

- Arbeitsgruppe Geriatrisches Assessment (AGAST) (Hrsg.). *Geriatrisches Basisassessment: Handlungsanleitungen für die Praxis*. (2., aktualisierte Auflage.): München: MMV, Medizin-Verlag, 1997 (Schriftenreihe Geriatrie-Praxis).
- Arsic, S., Konstantinovic, L., Eminovic, F., Pavlovic, D., Popovic, M. B. & Arsic, V. (2015). Correlation between the Quality of Attention and Cognitive Competence with Motor Action in Stroke Patients. *BioMed research international*, 2015, 823136.
- Azouvi, P., Jacquin-Courtois, S. & Luauté, J. (2017). Rehabilitation of unilateral neglect: Evidence-based medicine. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 60(3), 191–197.
- Baisch, S., Kolling, T., Rühl, S., Klein, B., Pantel, J., Oswald, F. & Knopf, M. (2018). Emotionale Roboter im Pflegekontext: Empirische Analyse des bisherigen Einsatzes und der Wirkungen von Paro und Pleo [Emotional robots in a nursing context: Empirical analysis of the present use and the effects of Paro and Pleo]. *Zeitschrift für Gerontologie und Geriatrie*, 51(1), 16–24.
- Becker, H., Scheermesser, M., Früh, M., Treusch, Y., Auerbach, H., Hüppi, A. & Meier, F. (2013). *Robotik in Betreuung und Gesundheitsversorgung. TA-Swiss: Vol. 58*. Zürich: vdf.
- Bemelmans, R., Gelderblom, G. J., Jonker, P. & Witte, L. de (2012). Socially Assistive Robots in Elderly Care: A Systematic Review into Effects and Effectiveness. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(2), 114-120.
- Bemelmans, R., Gelderblom, G. J., Spierts, N., Jonker, P. & Witte, L. de (2013). Development of Robot Interventions for Intramural Psychogeriatric Care. *GeroPsych*, 26(2), 113–120.
- Bemelmans, R., Gelderblom, G. J., Jonker, P. & Witte, L. de (2015). Effectiveness of Robot Paro in Intramural Psychogeriatric Care: A Multicenter Quasi-Experimental Study. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(11), 946–950.
- Bemelmans, R., Gelderblom, G. J., Jonker, P. & Witte, L. de (2016). How to use robot interventions in intramural psychogeriatric care; A feasibility study. *Applied nursing research: ANR*, 30, 154–157.
- Birks, M., Bodak, M., Barlas, J., Harwood, J. & Pether, M. (2016). Robotic Seals as Therapeutic Tools in an Aged Care Facility: A Qualitative Study. *Journal of aging research*, 2016, 8569602.
- Böttger, S. (2008). Neurologische Frührehabilitation von Funktion und Emotion mit Hilfe der tiergestützten Therapie. *Ergotherapie & Rehabilitation*, 47, 17–20.

Böttger, S. (2009). Die Mensch-Tier-Beziehung aus neuropsychologischer Perspektive – am Beispiel der tiergestützten Therapie. In *Gefährten, Konkurrenten, Verwandte: die Mensch-Tier-Beziehung im wissenschaftlichen Diskurs*/Carola Otterstedt/Michael Rosenberger (Hg.) (1st ed., pp. 78–103). Göttingen: Vandenhoeck & Ruprecht.

Broekens, J., Heerink, M. & Rosendal, H. (2009). Assistive social robots in elderly care: A review. *Gerontechnology*, 8(2).

Bundesarbeitsgemeinschaft für Rehabilitation (BAR) (1995). *Empfehlung zur Neurologischen Rehabilitation von Patienten mit schwersten Hirnschädigung in den Phasen B und C* (No. ISSN 0933-8462). Retrieved February 20, 2017, from https://www.bar-frankfurt.de/fileadmin/dateiliste/publikationen/empfehlungen/downloads/Rahmenempfehlung_neurologische_Reha_Phasen_B_und_C.pdf.

Campbell, G. B. & Matthews, J. T. (2010). An Integrative Review of Factors Associated with Falls During Post-Stroke Rehabilitation. *Journal of Nursing Scholarship*, 42(4), 395–404.

Chen, M.-C., Tsai, P.-L., Huang, Y.-T. & Lin, K.-C. (2013). *Pleasant music improves visual attention in patients with unilateral neglect after stroke*.

Czernuszenko, A. & Czlonkowska, A. (2009). Risk factors for falls in stroke patients during inpatient rehabilitation. *Clinical rehabilitation*, 23(2), 176–188.

Der neue Brockhaus (7th ed.) (1985). Wiesbaden: Brockhaus.

Deutsches Institut für Medizinische Dokumentation und Information (DIMDI) (Stand 2005). *Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit*. Retrieved May 12, 2018, from http://www.soziale-initiative.net/wp-content/uploads/2013/09/icf_endfassung-2005-10-01.pdf.

Diener, H.-C. e. a. (Ed.) (2012). *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie* (5., aktualis. u. erw.). Stuttgart: Thieme.

Domínguez-Borràs, J., Saj, A., Armony, J. L. & Vuilleumier, P. (2012). Emotional processing and its impact on unilateral neglect and extinction. *Neuropsychologia*, 50(6), 1054–1071.

Eckhart, G., Greb, A. (2008). Top-down oder Bottom-up? *physiopraxis 11-12/08, 11-12*. Retrieved August 22, 2018, from http://www.vebid.de/fileadmin/pdf/pp111208_top-down.pdf.

Elbert, T., Rockstroh, B. (2012). Kortikale Reorganisation. In H.-O. Karnath & P. Thier (Eds.), *Kognitive Neurowissenschaften* (3rd ed., pp. 719–731). Berlin, Heidelberg: Springer.

- Eschenbeck, P. (2007). Therapeutische Interventionen bei unilateralem Neglekt und ihre Wirkung auf Alltagstätigkeiten - Ein Review. *ergoscience*, 2(4), 146–153.
- Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (DNQP) (Ed.) (2013). *Expertenstandard Sturzprophylaxe in der Pflege: 1. Aktualisierung 2013 einschließlich Kommentierung und Literaturanalyse*. Osnabrück: DNQP.
- Ferber, S. & Karnath, H. O. (2001). How to assess spatial neglect--line bisection or cancellation tasks? *Journal of clinical and experimental neuropsychology*, 23(5), 599–607.
- Fertl, E. (2011). Grundlagen der Neurologischen Rehabilitation. In Lehrner, J., Pusswald, G., Fertl, E., Kryspin-Exner, I. & Strubreither, W. (Eds.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen -- Diagnostik -- Rehabilitation* (pp. 529–541). Vienna: Springer-Verlag/Wien.
- Fowler, S. (2015). *Sensorische Stimulation.: Praxishandbuch für Pflegende, Ergotherapeuten, Heil- und Sonderpädagogen* (1.Auflage). BERN: Verlag Hans Huber.
- Funke, U.-N., Schüwer, U., Themann, P. & Gerdes, N. (2009). *Selbständigkeits-Index für die Neurologische und Geriatrische Rehabilitation: SINGER- Manual zur Stufenzuordnung*. Regensburg: S.Roderer Verlag.
- Gauggel, S. & Sturm, W. (2005). Leitlinien der Gesellschaft für Neuropsychologie (GNP) für neuropsychologische Diagnostik und Therapie. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 16(4), 175–199.
- Gesellschaft für Neuropsychologie (GNP) (2009). *Leitlinien der Gesellschaft für Neuropsychologie GNP für neuropsychologische Diagnostik und Therapie: Anwendungsempfehlungen des Arbeitskreises Frührehabilitation der GNP*. Retrieved July 16, 2018, from <https://www.gnp.de/arbeitskreise-und-regionalgruppen/ak-fruehrehabilitation>.
- Gerdes, N., Funke, U.-N., Schüwer, U., Themann, P., Pfeiffer, G. & Meffert, C. (2012). "Selbständigkeits-Index für die Neurologische und Geriatrische Rehabilitation (SINGER)" - Entwicklung und Validierung eines neuen Assessment-Instruments. *Die Rehabilitation*, 51(5), 289–299.
- Glocker, D. & Neumann, G. (2011). Neglekt: Eine Einführung – Übersicht über Neglektarten und Erklärungsmodelle. *neuroreha*, 3(02), 58–65.
- Glocker, D. & Neumann, G. (2012). Neglekt. *ergopraxis*, 5(S 01), E37–E46.
- Götze, R. & Zenz, K. (2010). *Neuropsychologisches Befundsystem für die Ergotherapie* (3rd ed.). Berlin: Springer.

- Grant, M. J. & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health information and libraries journal*, 26(2), 91–108.
- Gutenbrunner, C. (2007). Grundlagen der Rehabilitation. In Gutenbrunner, C. & Glaesener, J.-J. (Eds.), *Rehabilitation, Physikalische Medizin und Naturheilverfahren* (1st ed., pp. 113–134). Heidelberg: Springer.
- Hager, K. & Ziegler, K. (1998). Stadien der Krankheitsverarbeitung nach einem Schlaganfall. *Zeitschrift Gerontologie und Geriatrie*. (31), 9–15.
- Haid, T., Gamper, E. (2006). Cats-Test, elektronisch zur Verfügung gestellt (03.02.2014).
- Haid, T., Hoch-Städele, M., Pech, C., Kofler, M., Saltuari, L. (2010). Cats-Test: Normen für ein Screeningverfahren zur Neglectdiagnostik. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 3(31), 206.
- Haid, T., Hoch-Städele, M., Pech, C., Kofler, M., Saltuari, L. (2010). Cats-Test: Normen für ein Screeningverfahren zur Neglectdiagnostik. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 21/3, 206.
- Heidler, M.-D. (2008). Effekte multisensorischer Stimulationsverfahren bei hirngeschädigten Patienten. *Die Rehabilitation*, 47(1), 23–30.
- Hömberg, V. (2010). Neurologische Rehabilitation. *Der Internist*, 51(10), 1246–1253.
- Immenschuh, U. (2000). Ein Schlaganfall ist eine Katastrophe für die Betroffenen – (Wie) wird die Pflege den Bedürfnissen jüngerer Betroffener gerecht? *Pflege*. (13), 180–186.
- Joa-Lausen, C. (2017). Basale Stimultaion - Orientierung und Wahrnehmung. In Fiedler, C., Köhrmann, M. & Kollmar, R. (Eds.), *Pflegewissen Stroke Unit // Pflegewissen Stroke Unit. Für die Fortbildung und die Praxis* (2nd ed., pp. 162–170). Berlin: Springer; Palgrave Macmillan.
- Jacobs, S., Brozzoli, C. & Farnè, A. (2012). Neglect: A multisensory deficit? *Neuropsychologia*, 50(6), 1029–1044.
- Johansson, B. B. (2012). Multisensory Stimulation in Stroke Rehabilitation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 6(6), 1–11.
- Jøranson, N., Pedersen, I., Rokstad, A. M. M. & Ihlebaek, C. (2015). Effects on Symptoms of Agitation and Depression in Persons with Dementia Participating in Robot-Assisted Activity: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 16(10), 867–873.

- Jøranson, N., Pedersen, I., Rokstad, A. M. M., Aamodt, G., Olsen, C. & Ihlebaek, C. (2016a). Group activity with Paro in nursing homes: Systematic investigation of behaviors in participants. *International psychogeriatrics*, 28(8), 1345–1354.
- Jøranson, N., Pedersen, I., Rokstad, A. M. M. & Ihlebaek, C. (2016b). Change in quality of life in older people with dementia participating in Paro-activity: A cluster-randomized controlled trial. *Journal of advanced nursing*, 72(12), 3020–3033.
- Karnath, H.-O. (2006). Neglect. In H.-O. Karnath & P. Thier (Eds.), *Neuropsychologie. Mit 24 Tabellen* (2nd ed., pp. 212–224). Heidelberg: Springer.
- Karnath, H.-O. (2012a). Neglect. In H.-O. Karnath & P. Thier (Eds.), *Kognitive Neurowissenschaften* (3rd ed., pp. 279–291). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Karnath, H.-O. (2012b). Anagnosie. In H.-O. Karnath & P. Thier (Eds.), *Kognitive Neurowissenschaften* (3rd ed., pp. 201–213). Berlin, Heidelberg: Springer.
- Katz, N., Hartman-Maeir, A., Ring, H., Soroker, N. (1999). Functional disability and rehabilitation outcome in right hemisphere damaged patients with and without unilateral spatial neglect. *Arch Phys Med Rehabil*, 379–84.
- 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), 369–393.
- Kerkhoff, G. (2004). *Neglect und assoziierte Störungen* (Vol. 1). Göttingen u.a.: Hogrefe.
- Kerkhoff, G. (2010). Evidenzbasierte Verfahren in der neurovisuellen Rehabilitation. *Neurologie & Rehabilitation*, 16(2), 82 – 90.
- Kerkhoff, G. & Groh-Bordin C. (2010). Höhere visuelle Funktionen. Neglect, Raumorientierung, Balint-Holmes-Syndrom und visuelle Agnosien. In P. Frommelt & H. Lösslein (Eds.), *NeuroRehabilitation: Ein Praxisbuch für interdisziplinäre Teams* (pp. 207–221). Springer.
- Kerkhoff, G. & Schenk, T. (2012). Rehabilitation of neglect: an update. *Neuropsychologia*, 50(6), 1072–1079.
- Kerkhoff, G. & Schmidt, L. (2018). *Neglect und assoziierte Störungen* (2., überarbeitete Auflage). *Fortschritte der Neuropsychologie: Band 1*. Göttingen: Hogrefe.

- Klein, B., Gaedt, L. & Cook, G. (2013). Emotional Robots: Principles and Experiences with Paro in Denmark, Germany and the UK. *GeroPsych*, 26(2), 89–99.
- Klinke, M. E., Thorsteinsson, B. & Jónsdóttir, H. (2014). Advancing Phenomenological Research: Applications of "Body Schema," "Body Image," and "Affordances" in Neglect. *Qualitative health research*, 24(6), 824–836.
- Klinke, M. E., Hafsteinsdóttir, T. B., Hjaltason, H. & Jónsdóttir, H. (2015a). Ward-based interventions for patients with hemispatial neglect in stroke rehabilitation: A systematic literature review. *International Journal of Nursing Studies*, 52(8), 1375–1403.
- Klinke, M. E., Zahavi, D., Hjaltason, H., Thorsteinsson, B. & Jonsdottir, H. (2015b). "Getting the Left Right": The Experience of Hemispatial Neglect After Stroke. *Qualitative health research*, 25(12), 1-14.
- Kolling, T., Haberstroh, J., Kaspar, R., Pantel, J., Oswald, F. & Knopf, M. (2013). Evidence and Deployment-Based Research into Care for the Elderly Using Emotional Robots. *GeroPsych: The Journal of Gerontopsychology and Geriatric Psychiatry*, 26(2), 83–88.
- Kolster, F. (2011). Behandlung und Begleitung von Klienten mit Neglekt in der handlungsorientierten Diagnostik und Therapie. *neuroreha*, 3(02), 81–87.
- Kwah, L. K. & Diong, J. (2014). National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS). *Journal of physiotherapy*, 60(1), 61.
- Lane, G. W., Noronha, D., Rivera, A., Craig, K., Yee, C., Mills, B. & Villanueva, E. (2016). Effectiveness of a social robot, "Paro," in a VA long-term care setting. *Psychological services*, 13(3), 292–299.
- Libin, A. & Libin, E. (2002). Human-Robot Interaction Scale, 73–79, elektronisch zur Verfügung gestellt (11.04.2013).
- Libin A. & Libin E. (2004a). Robot Psychology. In *Encyclopedia of Applied Psychology* (Ed.) (3rd ed., pp. 295–298). Elsevier.
- Libin A. & Libin E. (2004b). Person–Robot Interactions from the Robopsychologists' Point of View: The Robotic Psychology and Robotherapy Approach. (11), 1789–1803, from *Proc. IEEE* (Proceedings of the IEEE).

- Luauté, J., Halligan, P., Rode, G., Rossetti, Y. & Boisson, D. (2006). Visuo-spatial neglect: A systematic review of current interventions and their effectiveness. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(7), 961–982.
- Marshall, R. S. (2009). Rehabilitation approaches to hemineglect. *The neurologist*, 15(4), 185–192.
- Maxton, C., Dineen, R. A., Padamsey, R. C. & Munshi, S. K. (2013). Don't neglect 'neglect' - an update on post stroke neglect. *International Journal of Clinical Practice*, 67(4), 369–378.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11., aktualisierte und überarb. Aufl.). Weinheim u.a.: Beltz.
- Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: (The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7). Retrieved February 27, 2017, from <http://prisma-statement.org/Translations/Translations.aspx>.
- Moyle, W., Cooke, M., Beattie, E., Jones, C., Klein, B., Cook, G. & Gray, C. (2013). Exploring the Effect of Companion Robots on Emotional Expression in Older Adults with Dementia: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Journal of Gerontological Nursing*, 39(5), 46–53.
- Moyle, W., Bramble, M., Jones, C. & Murfield, J. (2016). Care staff perceptions of a social robot called Paro and a look-alike Plush Toy: A descriptive qualitative approach. *Aging & mental health*, 22(3), 330–335.
- Müllbacher, W. (2011). Neuroplastizität. In Lehrner, J., Pusswald, G., Fertl, E., Kryspin-Exner, I. & Strubreither, W. (Eds.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen -- Diagnostik -- Rehabilitation* (pp. 611–625). Vienna: Springer-Verlag/Wien.
- Nelles, G. (2004). Neurale Plastizität. In Nelles, G. (Ed.), *Neurologische Rehabilitation. 115 Tabellen* (pp. 1–13). Stuttgart [u.a.]: Thieme.
- Der neue Brockhaus* (7th ed.) (1985). Wiesbaden: Brockhaus.
- Neumann, U. & Tesar-Pelz, N. (2011). Neuropsychologische Aufgaben in der neurologischen Frührehabilitation. In Lehrner, J., Pusswald, G., Fertl, E., Kryspin-Exner, I. & Strubreither, W. (Eds.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen -- Diagnostik -- Rehabilitation* (pp. 652–663). Vienna: Springer-Verlag/Wien.
- Neumann, G., Neu, J. & Kerkhoff, G. (2007). *Beobachtungsbogen für Räumliche Störungen: Manual*. Göttingen: Hogrefe.

- Neumann, G. & Bösl, K. (2014). Im Alltag Neglect und Begleitsymptome integrieren. *CNE.fortbildung*, 08(02), 13–16.
- Nijboer, T., van de Port, I., Schepers, V., Post, M. & Visser-Meily, A. (2013). Predicting functional outcome after stroke: The influence of neglect on basic activities in daily living. *Frontiers in human neuroscience*, 7(182), 1–6.
- Nydahl, P., Bartoszek, G. (2000). Basale Stimulation. Neue Wege in der Intensivpflege. 3., vollständig überarbeitete Auflage. Urban und Fischer.
- Pearce, G., Pinnock, H., Epiphaniou, E., Parke, H. L., Heavey, E., Griffiths, C. J., et al. (2015). Experiences of Self-Management Support Following a Stroke: A Meta-Review of Qualitative Systematic Reviews. *PloS one*, 10(12), e0141803.
- Peoples, H., Satink, T. & Steultjens, E. (2011). Stroke survivors' experiences of rehabilitation: A systematic review of qualitative studies. *Scandinavian journal of occupational therapy*, 18(3), 163–171.
- Petersen, S., Houston, S., Qin, H., Tague, C. & Studley, J. (2017). The Utilization of Robotic Pets in Dementia Care. *Journal of Alzheimer's disease: JAD*, 55(2), 569–574.
- Pott, C. (2014). ICF, Zielorientierung Assessment. In T. Platz (Ed.), *Update Neurorehabilitation 2014. Tagungsband zur Summer School Neurorehabilitation* (pp. 12–41). Bad Honnef: Hippocampus.
- Prosiegel, M. & Böttger, S. (2007). *Neuropsychologische Störungen und ihre Rehabilitation: Hirnläsionen, Syndrome, Diagnostik, Therapie* (4th ed.). München, Bad Kissingen, Berlin, Düsseldorf, Heidelberg: Pflaum.
- Ringman, J. M., Saver, J. L., Woolson, R. F., Clarke, W. R. & Adams, H. P. (2004). Frequency, risk factors, anatomy, and course of unilateral neglect in an acute stroke cohort. *Neurology*, 63(3), 468–474.
- Robinson, H., MacDonald, B. A., Kerse, N. & Broadbent, E. (2013a). Suitability of healthcare robots for a dementia unit and suggested improvements. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(1), 34–40.
- Robinson, H., Macdonald, B., Kerse, N. & Broadbent, E. (2013b). The psychosocial effects of a companion robot: A randomized controlled trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(9), 661–667.

- Robinson, H., Macdonald, B., Broadbent, E. & Macdonald, B. (2015). Physiological effects of a companion robot on blood pressure of older people in residential care facility: A pilot study. *Australasian journal on ageing*, 34(1), 27–32.
- Robinson, H., Broadbent, E., Macdonald, B. & Macdonald, B. (2016). Group sessions with Paro in a nursing home: Structure, observations and interviews. *Australasian journal on ageing*, 35(2), 106–112.
- Roger, K., Guse, L., Mordoch, E. & Osterreicher, A. (2012). Social commitment robots and dementia. *Canadian journal on aging = La revue canadienne du vieillissement*, 31(1), 87–94.
- Rüsseler, J. (Ed.) (2009). *Klinische Praxis. Neuropsychologische Therapie: Grundlagen und Praxis der Behandlung kognitiver Störungen bei neurologischen Erkrankungen* (1. Aufl.). Stuttgart: Kohlhammer.
- Šabanović, S., Bennett, C. C., Chang, W.-L. & Huber, L. (2013). PARO robot affects diverse interaction modalities in group sensory therapy for older adults with dementia. *IEEE ... International Conference on Rehabilitation Robotics: [proceedings], 2013*, 6650427.
- Šabanović, S. (2014). Inventing Japan's 'robotics culture': The repeated assembly of science, technology, and culture in social robotics. *Social studies of science*, 44(3), 342–367.
- Salter, K., Hellings, C., Foley, N. & Teasell, R. (2008). The experience of living with stroke: A qualitative meta-synthesis. *Journal of rehabilitation medicine*, 40(8), 595–602.
- Särkämö, T. & Soto, D. (2012). Music listening after stroke: beneficial effects and potential neural mechanisms. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1252(1), 266–281.
- Schädler, S., Kool Jan, Lüthi Hansjörg, Marks Detlef, Oesch Peter, Pfeffer Adrian & Wirz Markus (2006). *Assessments in der Neurorehabilitation* (1st ed.). *Gesundheitsberufe Physiotherapie*. Bern: Huber.
- Schubert, M., Ayerle, G., Behrens, J., Schaepe, Ch., Zimmermann, M., Höhne, A. (2006): Rehabilitationserleben und Patientenautonomie aus Sicht von Schlaganfall-Betroffenen. In: *Praxis klinische Verhaltenmedizin und Rehabilitation* 71, 66-74.
- Schupp, W. (2011). DGRW-Update: Neurologie. Von empirischen Strategien hin zu evidenzbasierten Interventionen. *Die Rehabilitation*, 50(6), 354–362.
- Shibata, T. & Wada, K. (2011). Robot therapy: A new approach for mental healthcare of the elderly - a mini-review. *Gerontology*, 57(4), 378–386.
- Shibata, T., Wada, K., Ikeda, Y. & Šabanović, S. (2012). Cross-Cultural Studies on Subjective Evaluation of a Seal Robot. *Advanced Robotics*, 23(4), 443–458.

- Soto, D., Funes, M. J., Guzmán-García, A., Warbrick, T., Rotshtein, P. & Humphreys, G. W. (2009). Pleasant music overcomes the loss of awareness in patients with visual neglect. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106(14), 6011–6016.
- Sung, H.-C., Chang, S.-M., Chin, M.-Y. & Lee, W.-L. (2015). Robot-assisted therapy for improving social interactions and activity participation among institutionalized older adults: A pilot study. *Asia-Pacific psychiatry: official journal of the Pacific Rim College of Psychiatrists*, 7(1), 1–6.
- Tham, K., Borell, L., Gustavsson, A. (2000). The Discovery of Disability: A Phenomenological Study of Unilateral Neglect. *American Journal of Occupational Therapy*. (54), 398–406.
- Trepel, M. (Ed.) (2012). *Neuroanatomie: Struktur und Funktion* (5th ed.). München: Urban & Fischer in Elsevier.
- Valenti Soler, M., Aguera-Ortiz, L., Olazaran Rodriguez, J., Mendoza Rebolledo, C., Perez Munoz, A., Rodriguez Perez, I., et al. (2015). Social robots in advanced dementia. *Frontiers in aging neuroscience*, 7, 133.
- Vanbellingen, T., Ottiger, B., Maaijwee, N., Pflugshaupt, T., Bohlhalter, S., Müri, R. M., et al. (2017). Spatial Neglect Predicts Upper Limb Use in the Activities of Daily Living. *Cerebrovascular Diseases*, 122–127.
- Vossel, S., Kukulja, J. & Fink, G. (2010). Neurobiologische Grundlagen des Neglects: Implikationen für neue Therapieansätze. *Fortschritte der Neurologie · Psychiatrie*, 78(12), 733–745.
- Vossel, S., Weiss, P. H., Eschenbeck, P. & Fink, G. R. (2013). Anosognosia, neglect, extinction and lesion site predict impairment of daily living after right-hemispheric stroke. *Cortex*, 1782–1789.
- Wada, K., Shibata, T., Musha, T. & Kimura, S. (2008). Robot therapy for elders affected by dementia. *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, 27(4), 53–60.
- Wagner, C. (2013). *Robotopia Nipponica: Recherchen zur Akzeptanz von Robotern in Japan*. Marburg: Tectum-Verl.
- World Health Organization (2017). *Rehabilitation in health systems*. Retrieved April 15, 2018, from <http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254506/9789241549974-eng.pdf;jsessionid=14E976BCC9074533A6A7BD5C31C6F7C7?sequence=1>.
- Zihl, J. (2011). Neglect und Balint-Syndrom. In Lehrner, J., Pusswald, G., Fertl, E., Kryspin-Exner, I. & Strubreither, W. (Eds.), *Klinische Neuropsychologie. Grundlagen -- Diagnostik -- Rehabilitation* (pp. 449–454). Vienna: Springer-Verlag/Wien.

Zoccolotti, P., Antonucci, G., Judica, A., Montenero, P., Pizzamiglio, L., Razzano, C. (1989).
Incidence and evolution of the hemineglect disorder in chronic patients with unilateral right brain
damage. *Int J Neurosci.*, 47(3-4), 209–216.

8 Thesen

1. Der Hemineglect tritt akut bei ca. 50 % aller rechtsseitigen Hirnläsionen auf. Klinische Zeichen sind verzögerte oder ausbleibende Reaktion auf Reize von kontraläsional ohne sensorische Störungen. Patienten mit Hemineglect weisen schlechtere motorische und kognitive Funktionen sowie eine geringere Rate von Selbständigkeit auf. Die Folgen sind eine längere Rehabilitationsdauer und ein insgesamt schlechteres Rehabilitationsergebnis.
2. Zur Minderung des Hemineglects sollte der Patient auf möglichst vielen sensorischen Kanälen stimuliert und zur Hinwendung in den kontraläsionalen Raum motiviert werden. Sensorische Stimulationen werden dem Bottom-up-Ansatz zugeordnet. Sie eignen sich für die subakute Phase und können auch bei fehlender Krankheitseinsicht angewendet werden.
3. Die Annahme, dass PARO ein interaktiver Stimulationsroboter in Gestalt eines Seehundbabys ein geeignetes Therapiemittel zur sensorischen Stimulation darstellt, stützt sich zum einen auf die Wirkungsweise interaktiver Stimulationsroboter und zum anderen auf den aktuellen Forschungsstand zu PARO.
4. In einer klinischen Studie mit randomisiert-kontrolliertem Design wurden die Effekte der robotergestützten Intervention mit PARO auf den visuellen Hemineglect, Selbstversorgung, Mobilität, Kommunikation und Kognition, Blutdruck und Puls, Emotionen in der Interaktion sowie positiven und negativen Aspekten gegenüber PARO bei Patienten mit einem subakuten linksseitigen Hemineglect untersucht.
5. Eingeschlossen waren Patienten ab einem Alter von 60 Jahren nach einem erstereigneten Schlaganfall mit einem subakuten linksseitigen Hemineglect. Die Teilnehmer der EG erhielten PARO (N = 21) über einen Zeitraum von zwei Wochen, 30 Minuten dreimal pro Woche zusätzlich zu ihren Therapien. Den Teilnehmern der KG (N = 18) wurde im gleichen Umfang und Zeitintervall ebenfalls in Ergänzung zu ihren Therapien aus einem Buch vorgelesen.
6. Die Studie zeigte, dass die robotergestützte Intervention mit PARO durchführbar und gut in den klinischen Ablauf integrierbar war. Es waren keine negativen Folgen im Zusammenhang mit der Intervention zu vermerken.
7. In Bezug auf den visuellen Hemineglect und den kognitiven Fähigkeiten zeigte sich ein signifikanter Effekt der Intervention PARO gegenüber dem Vorlesen. Keine signifikanten Unterschiede konnten hinsichtlich Selbstversorgung, Mobilität und Kommunikation sowie Blutdruck und Puls nachgewiesen werden.
8. Die Teilnehmer der EG nannten überwiegend positive Aspekte, dazu zählten vor allem die Reaktion und die Augen von PARO. Zwei Teilnehmern gefiel der Klang der Stimme von PARO nicht. In der Interaktion mit PARO waren mehr positive als negative Emotionen zu

beobachten. Der Prä-Post-Vergleich zeigte abnehmende positive Emotionen und zunehmende negative Emotionen.

9. Aufgrund der Erfahrung aus der Studie werden beim Einsatz von PARO als Therapiemittel in der subakuten Phase bei Patienten mit einem linksseitigen Hemineglect folgende Aspekte als bedeutsam erachtet: 1) Die Reizdarbietung sollte strukturiert, zielgerichtet und kontrolliert in einer Einzeltherapie erfolgen, 2) beim Einsatz einer robotergestützten Intervention sollten die Patientenpräferenzen berücksichtigt werden sowie unter professioneller, ethisch-reflektierter Begleitung stattfinden und 3) sollten bei der Implementierung lokale Begebenheiten sowie hygienische Richtlinien beachtet werden.
10. Es wird empfohlen in weiteren Studien das Potential des interaktiven Stimulationsroboters PARO bei Patienten mit Hemineglect in der subakuten Phase in Bezug auf die Verbesserung kognitiver Fähigkeiten, einschließlich des Hemineglects, Wohlbefinden und Lebensqualität zu untersuchen.

Studieninformation und Einverständniserklärung



Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Medizinische Fakultät
Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft
German Center for Evidence-based Nursing *scapere aude*



Mögliche Risiken

Mit der Teilnahme an der Untersuchung sind keine Risiken verbunden.

Möglicher Nutzen

Ein möglicher Nutzen wird mit dem Einsatz der Robotertechnik PARO in einer verbesserten Neglect-Symptomatik erwartet

Datenschutz

Zur Einhaltung des Datenschutzes werden die Erhebungsbögen lediglich mit einer Identifikationsnummer versehen. Das Alter wird nur in Jahren dokumentiert. Die Namen der Teilnehmer im Klartext und die dazu gehörigen ID-Nummern stehen, wenn ein Umschlag in einem abschließbaren Schrank an der Fachhochschule Frankfurt aufbewahrt, zu dem nur die Studienleiterin Zugang hat.

Fragerecht

Es besteht jederzeit das Recht und die Möglichkeit, sich mit der Studie verbundenen Fragen an die Studienmitarbeiter zu wenden.

Freiwilligkeit der Teilnahme

Die Studienteilnahme ist freiwillig und kann jederzeit widersprochen werden. Aus der Teilnahme ergeben sich keine Nachteile.

Honorar für Studienteilnahme

Für die Studienteilnahme wird kein Honorar oder Aufwandentschädigung gezahlt.

Für Rückfragen: Susanne Karner - karner@fb4.fh-frankfurt.de – Tele: 069 1533 3333



Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Medizinische Fakultät
Institut für Gesundheits- und Pflegewissenschaft
German Center for Evidence-based Nursing *scapere aude*



Einverständniserklärung

zur Teilnahme an der Studie:

Effekte der Robotertechnik PARO bei Menschen nach Schlag

Name, Vorname: _____

Anschrift: _____

Ich bin über den Inhalt, die Dauer und den Verlauf der Studie „Effekte der Technik bei Menschen nach Schlaganfall“ mündlich und schriftlich informiert.

Die Informationen zum Projekt habe ich verstanden. Mir wurde ausreichend geräumt, um Fragen zu stellen.

Ich wurde über das Vorgehen aufgeklärt und bin damit einverstanden, dass es zur Auswertung für wissenschaftliche Zwecke genutzt werden.

Aus datenschutzrechtlichen Gründen bitte ich Sie, mit Ihrer Unterschrift zu bestätigen:

1. Sie erteilen diese Zustimmung freiwillig.
2. Diese Zustimmung ist jederzeit widerrufbar.
3. Aus einer Ablehnung erwachsen keine Nachteile.

Ort, Datum

Unterschrift Studienteilnehmer/in

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Phasenmodell Neurologische Rehabilitation (BAR, 1995).....	7
Tabelle 2: Studienübersicht Forschungsstand PARO.....	17
Tabelle 3: Messzeitpunkte, Zielvariablen und Messinstrumente.....	28
Tabelle 4: Gruppenspezifische Charakteristika.....	33
Tabelle 5: Cats-Test Prä-Post-Vergleich.....	35
Tabelle 6: Linienteilungstest Prä-Post-Vergleich.....	36
Tabelle 7: Cats-Test T0, T1 und T2	36
Tabelle 8: Linienteilungstest T0, T1 und T2	37
Tabelle 9: Selbstversorgung T0, T1 und T2.....	38
Tabelle 10: Mobilität T0, T1 und T2.....	38
Tabelle 11: Kommunikation T0, T1 und T2.....	38
Tabelle 12: Kognitive Fähigkeiten T0, T1 und T2.....	39
Tabelle 13: Blutdruck systolisch Prä-Post-Vergleich t1 bis t6.....	40
Tabelle 14: Blutdruck diastolisch Prä-Post-Vergleich t1 bis t6	41
Tabelle 15: Herzfrequenz Prä-Post-Vergleich t1 bis t6.....	42
Tabelle 16: Positive und negative Emotionen	44

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Biopsychosoziales Modell der ICF (DIMDI, 2005, S. 23)	6
Abbildung 2: PARO (eigene Aufnahmen)	12
Abbildung 3: Recherchestrategie Forschungsstand PARO	16
Abbildung 4: Messzeitpunkte	28
Abbildung 5: Cats-Test (Haid & Gamper, 2006)	29
Abbildung 6: Linienteilungstest (eigene Darstellung)	29
Abbildung 7: Flussdiagramm Zuordnung, Nachuntersuchung und Datenanalyse.....	32
Abbildung 8: Einstellung zu Tieren/Technik und Nutzung von Technik, Mittelwertdiagramm	34
Abbildung 9: Cats-Test Prä-Post-Vergleich, Mittelwertdiagramm	34
Abbildung 10: Linienteilungstest Prä-Post-Vergleich, Mittelwertdiagramm.....	35
Abbildung 11: Cats T0, T1 und T2, Mittelwertdiagramm	36
Abbildung 12: Linienteilungstest T0, T1 und T2, Mittelwertdiagramm	37
Abbildung 13: Blutdruck systolisch Prä-Post-Vergleich t1 bis t6, Mittelwertdiagramm.....	39
Abbildung 14: Blutdruck diastolisch Prä-Post-Vergleich t1 bis t6, Mittelwertdiagramm	40
Abbildung 15: Herzfrequenz Prä-Post-Vergleich t1 bis t6, Mittelwertdiagramm.....	41
Abbildung 16: Positive und negative Aspekte gegenüber PARO.....	43
Abbildung 17: Positive und negative Emotionen.....	43
Abbildung 18: Positive und negative Emotionen, detaillierte Auswertung.....	48

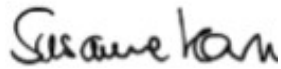
Lebenslauf

Erklärungen

Ich erkläre, dass ich mich an keiner anderen Hochschule einem Promotionsverfahren unterzogen bzw. eine Promotion begonnen habe.

Ich erkläre, die Angaben wahrheitsgemäß gemacht und die wissenschaftliche Arbeit an keiner anderen wissenschaftlichen Einrichtung zur Erlangung eines akademischen Grades eingereicht zu haben.

Ich erkläre an Eides statt, dass ich die Arbeit selbständig und ohne fremde Hilfe verfasst habe. Alle Regeln der guten wissenschaftlichen Praxis wurden eingehalten; es wurden keine anderen als die von mir angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt und die den benutzten Werken wörtlich oder inhaltlich entnommenen Stellen als solche kenntlich gemacht.



Ginsheim, den 09.03.2019

Danksagung

Während der Promotionszeit habe ich auf vielfältige Weise Unterstützung erfahren, für die ich mich an dieser Stelle gerne bedanken möchte.

Mein herzlicher Dank geht an Herrn Prof. Dr. phil. habil. Johann Behrens für die Möglichkeit zur Promotion, seine Unterstützung und Begleitung und auf diesem Weg.

Bei Herrn Prof. Dr. med. habil. Karsten Krakow und den Mitarbeitern der Asklepios Neurologische Klinik Falkenstein bedanke ich mich für die Unterstützung bei der Vorbereitung und Durchführung der Studie. Ein ganz besonderer Dank geht an die Behandlungsteams der Neuropsychologie, der Physio- und Ergotherapie sowie den Ärzten. Weiterhin danke ich den Teams der Pflege, der Logopädie und des Sozialdienstes sowie allen Patienten für ihre Teilnahme an der Studie.

Herrn Dr Daniel Tiller danke ich für die statistische Beratung und Herrn Dr. Thorsten Kolling gilt mein Dank für die methodische Beratung.

Bei der University of Applied Sciences Frankfurt am Main und dem Land Hessen bedanke mich für das Promotionsstipendium von 2012 bis 2014. Frau Prof. Dr. Annegret Horbach möchte ich für die Möglichkeit zur Teilnahme und Unterstützung im Rahmen des Promotionskollegs danken. Frau Prof. Barbara Klein danke ich für die Leihgabe des Roboters PARO in der Zeit von 2014 bis 2015.