



universität  
wien

## MASTERARBEIT

Titel der Masterarbeit

**Feedback in der Spiegeltherapie:**

**Eine randomisierte kontrollierte Pilotstudie über den Einfluss  
von Motivation und Selbstwirksamkeit auf die  
Aufmerksamkeit in der Spiegeltherapie**

Verfasserin:

Alizé Ama Rogge, BSc, BA

Angestrebter akademischer Grad:

**Master of Science (MSc)**

Wien, im August 2015

Studienkennzahl lt. Studienblatt: A 066 840

Studienrichtung lt. Studienblatt: Masterstudium Psychologie

Betreuer: Assoz. Prof. DDDr. Martin Voracek

## **Sperrvermerk**

Die Masterarbeit mit dem Titel:

„Feedback in der Spiegeltherapie:

Eine randomisiert kontrollierte Pilotstudie über den Einfluss von Motivation und Selbstwirksamkeit auf die Aufmerksamkeit in der Spiegeltherapie“

Autorin: Alizé A. Rogge (BSc, BA)

Ist aufgrund firmenintern vertraulicher Daten bis 15.08.2016 gesperrt und darf während dieser Zeit nur mit ausdrücklicher Genehmigung von Alizé A. Rogge (BSc, BA) zugänglich gemacht werden.

## Danksagung

Die Fertigstellung dieser Arbeit bedurfte Mühe, Engagement und Interesse für ein Forschungsfeld, in welchem noch viele offene Fragen Erklärungen verlangen. Für meine Abschlussarbeit im Studiengang Psychologie war es für mich ein besonderes Anliegen Fragestellungen zu bearbeiten, welche Neuland betreten. Die vorliegende Arbeit wäre in diesem Rahmen nie möglich gewesen, hätte es mir an emotionaler, motivationaler und kompetenter Unterstützung an meiner Seite gefehlt. Viele Wissenschaftler\_innen sind mir auf diesem Weg begegnet, von denen ich an dieser Stelle einige nennen möchte.

An erster Stelle möchte ich hier meinen Dank an den Betreuer dieser Masterarbeit Herrn Prof. Martin Voracek richten für seine hervorragende Betreuung und sein Engagement, um diese internationale Zusammenarbeit möglich gemacht zu haben. Sie waren jederzeit mit Rat und Tat verfügbar und dafür danke ich Ihnen!

Des Weiteren danke ich meiner Betreuung vor Ort. Frau Luara Ferreira dos Santos und Herrn Dr. Christian Dohle für die fachkompetente und emotionale Unterstützung. Außerdem Frau Nadine Morkisch und Frau Katrin Jettkowski für die Teamarbeit, die wir in diesem Projekt an den Tag gelegt haben. Ich bin stolz auf uns. Es ist mir eine Ehre mit solch leidenschaftlichen Wissenschaftler\_innen arbeiten zu können. Ich danke Euch, dass Ihr Euer Vertrauen an mich richtet und an mich geglaubt habt, als ich zweifelte. Ich freue mich auf weitere spannende Projekte in Eurer Mitte. Ein weiterer Dank geht an die neuseeländische Forschergruppe, welche für diese Studie ihr System bereitgestellt hat. Insbesondere Simon Hoermann möchte ich für die tolle Zusammenarbeit trotz Zeitverschiebung herzlichst danken.

Abschließend möchte ich diese Arbeit meiner Mutter, Brigitte Rogge, widmen. Worte könnten nicht beschreiben, was Du für mich bedeutest.

## Zusammenfassung

Schlaganfälle gelten als häufigste Ursache für Behinderungen im Erwachsenenalter in Deutschland und Österreich. 75% der Schlaganfallpatient\_innen leiden als Folge der Erkrankungen unter Beeinträchtigungen der oberen Extremität. Die Spiegeltherapie (ST) bietet Möglichkeiten diese motorischen und sensorischen Beeinträchtigungen zu reduzieren. Nichtsdestotrotz ist der Erfolg der ST u.a. abhängig von den Aufmerksamkeitsleistungen der Patient\_innen. Motivation, Zielsetzung und Selbstwirksamkeitserwartungen können in Aufmerksamkeitsprozesse eingreifen und diese top-down beeinflussen. Aus diesem Grund scheint es sinnvoll Leistungsrückmeldungen, sogenanntes Feedback, in die virtuelle ST (VST) zu implementieren. VST stellt eine computergestützte Form der ST dar, in der Patient\_innen Bewegungsanweisungen im virtuellen Raum durchführen.

Um den Einfluss von Motivation und Selbstwirksamkeit auf die Aufmerksamkeit während der VST zu untersuchen, wurden in einer randomisiert kontrollierten Studie 20 Proband\_innen (erstmaliger ischämischer Schlaganfall) einer Interventions- oder einer Kontrollgruppe zugewiesen. Die Interventionsgruppe wurde aktiv in die Planung von Therapiezielen miteinbezogen, die es innerhalb von drei Therapieeinheiten zu erreichen galt. Des Weiteren erhielt sie Feedback über ihre Aufmerksamkeitsleistungen während der Therapie (u.a. Token-System). Die Kontrollgruppe hingegen erhielt die herkömmliche VRT. Die Outcome-Variablen (Aufmerksamkeit, Motivation, Zeit), sowie (neuro-)psychologische und motorische Variablen wurden zu mehreren Zeitpunkten während der Studie gemessen.

Es konnten keine signifikanten Ergebnisse für den Einfluss von Motivation und Selbstwirksamkeit auf die Aufmerksamkeit festgestellt werden. Dennoch zeigte die Interventionsgruppe höhere Werte in Motivation und Aufmerksamkeit als die Kontrollgruppe. Des Weiteren konnten die Proband\_innen höhere Ergebnisse der motorischen Verbesserung aufweisen als Proband\_innen der Kontrollgruppe. Es bleibt

zu untersuchen, ob die Ergebnisse keine Signifikanz aufweisen konnten aufgrund der geringen Stichprobengröße oder aufgrund fehlender Effekte. Jedoch zeigen die Ergebnisse erstmalig den Einfluss von Feedbackgaben in der standardisierten VST, sodass Erkenntnisse aus dieser Studie zur Weiterentwicklung von VST-Systemen verwendet werden können.

**Stichwörter:** Virtuelle Spiegeltherapie, Schlaganfallrehabilitation, Feedback, Motivation, Selbstwirksamkeit, Aufmerksamkeit

**Abstract**

**Keywords:** Virtual Mirror Therapy, Stroke Rehabilitation, Feedback, Motivation, Self-efficacy, Attention

**Background.** Stroke is the leading cause of disability in Austria and Germany in adulthood. About 75% of stroke survivors suffer from upper-limb impairments. Mirror therapy (MT) can reduce such motor and sensory impairments. However, the success of MT depends greatly on the attentional performance. Motivation, goals, and self-efficacy can influence attention through top-down processes. Therefore, implementing feedback in virtual MT (VMT) may conceivably enhance patient's attention in this context by providing information about therapy performance. **Aims.** To investigate the effects of motivational and self-efficacy directed feedback on attentional performance in VMT. **Methods.** 20 patients with upper-limb impairments due to first-ever ischemic stroke are included and randomly assigned to two intervention groups. The feedback group (FG) defined a self-settled goal, aiming to accomplish a therapy objective (time) within three VMT sessions. FG members also receive motivational feedback concerning attentional performance (e.g. Token-System). Control group (CG) members undertake three standard VMT sessions. The main study outcome (attention, motivation, time) and functional and neuropsychological assessments are evaluated at different points in time during study course. **Results.** Results of this study show no significant effects of motivation and self-efficacy on attentional performance. Nevertheless, FG patients showed higher attention and motivation scores. In addition FG patients received higher scores in motor rehabilitation than CG patients. **Conclusion.** It is unclear whether the non-significant results are due to small study sample size or missing effects. Nevertheless, for the first time, this randomized controlled trial provides key insights into the effects of augmented feedback in standardized VMT. The results suggest that motivational strategies need to be further investigated, aiming to develop advanced systems.

**Abbildungsverzeichnis**

Abbildung 1: Durchführung der Spiegeltherapie	3
Abbildung 2: Durchführung der virtuellen Spiegeltherapie	6
Abbildung 3: Studienablauf	23
Abbildung 5: Phasenfeedback	26
Abbildung 6: Sessionfeedback	26
Abbildung 7: Bedienungsansicht	28
Abbildung 8: Varianzanalyse über 9 Messzeitpunkte	39
Abbildung 9: Prä-Testung der Motivation vor Therapieeinheit	42
Abbildung 10: Post-Testung der Motivation nach Therapieeinheit	43
Abbildung 11: SWE zu Messzeitpunkt 1 und 2	45

**Tabellenverzeichnis**

Tabelle 1: Ein- & Ausschlusskriterien	29
Tabelle 2: Test der Innersubjekteffekte	40
Tabelle 3: KI für die Varianzanalyse über 9 Messzeitpunkte	41
Tabelle 4: Ränge des SWE zu Messzeitpunkt 1	44
Tabelle 5: Ränge des SWE zu Messzeitpunkt 2	45
Tabelle 6: FMA zum Messzeitpunkt 1	46

# Inhaltsverzeichnis

<b>Danksagung .....</b>	I
<b>Zusammenfassung .....</b>	I
<b>Abstract.....</b>	III
<b>Abbildungsverzeichnis .....</b>	IV
<b>Tabellenverzeichnis .....</b>	Fehler! Textmarke nicht definiert.
<b>1. Einleitung .....</b>	1
<b>2. Theoretischer Hintergrund.....</b>	3
<b>2.1 Grundlagen und Wirkungsweisen der Spiegeltherapie.....</b>	3
2.1.1 Virtuelle Spiegeltherapie als computergestützte Form der Spiegeltherapie.....	5
<b>2.2 Daueraufmerksamkeit.....</b>	7
2.2.1 Definition .....	7
2.2.2 Daueraufmerksamkeit nach Schlaganfall .....	8
<b>2.3 Feedback, Motivation und Selbstbestimmungserwartung .....</b>	9
2.3.1 Feedback und Arten der Feedbackgabe .....	9
<b>2.4 Leistungsmotivation im Rehabilitationskontext.....</b>	11
<b>2.5 Selbstwirksamkeit in der Rehabilitation .....</b>	13
<b>3. Fragestellung und Zielsetzung .....</b>	13
<b>3.1 Aufmerksamkeit und Phasenlänge .....</b>	13
<b>3.2 Motivation .....</b>	15
<b>3.3 Selbstwirksamkeit .....</b>	16
<b>4. Methode.....</b>	17
<b>4.1 Untersuchungsdesign .....</b>	18
4.1.1 Virtuelle Spiegeltherapie .....	18
4.1.2 Beschreibung und Randomisierung der untersuchten Gruppen .....	20
4.1.3 Studienablauf.....	21
<b>4.2 Entwicklung des Feedbacks .....</b>	24
4.2.1 Wizard-of-Oz Design .....	27

<b>4.3 Patientenrekrutierung .....</b>	<b>29</b>
<b>4.4 Messinstrumente .....</b>	<b>30</b>
4.4.1 Erfassung von demographischen Informationen und (neuro-) psychologischen Konstrukten.....	31
4.4.2 Erfassung der Motorik, eines Neglekt und des Gesundheitszustandes .....	34
<b>5. Ergebnisse .....</b>	<b>36</b>
5.1 Stichprobenbeschreibung .....	36
5.2 Einfluss von Leistungsrückmeldung und aktiver Mitgestaltung der Therapie auf die Therapiezeit .....	37
5.3 Einfluss von Leistungsrückmeldung und aktiver Mitgestaltung der Therapie auf Motivation.....	41
5.4 Einfluss von Leistungsrückmeldung und aktiver Mitgestaltung der Therapie auf Selbstwirksamkeitserwartung.....	44
5.5 Zweitrangige Variablen.....	46
5.5.1 Einfluss von Leistungsrückmeldung und aktiver Mitgestaltung der Therapie auf die Motorik.....	46
5.5.2. Ergebnisse des Evaluationsfragebogens.....	46
<b>6. Diskussion und Implikationen für die Rehabilitationsforschung .....</b>	<b>48</b>
<b>Literaturverzeichnis .....</b>	<b>55</b>
<b>Lebenslauf.....</b>	<b>63</b>

## 1. Einleitung

Schlaganfälle entstehen durch Störungen der Blutversorgung des Gehirns. Neben hämorrhagischen Schlaganfällen (intrazerebralen Blutungen) erleiden über 80% der Betroffenen einen ischämischen Schlaganfall, bei dem das Gehirn teilweise bedingt durch Gefäßverschlüsse nicht mehr ausreichend mit Blut versorgt wird. Diese Minderversorgung kann je nach Intensität gravierende körperliche und psychische Folgen verursachen. In Österreich und Deutschland gilt der Schlaganfall bereits als dritthäufigste Todesursache, weltweit platziert sich die Störung der Blutversorgung auf Rang 2. Des Weiteren gilt der Schlaganfall als häufigster Behinderungsgrund im Erwachsenenalter (Mozaffarian et al., 2015). Durch die Verbesserung der Versorgung von Schlaganfallpatient\_innen konnten die Zahlen der fatalen Ausgänge und der Schweregrad von langfristigen Behinderungen gesenkt werden (WHO, 2015). In Anbetracht der zunehmenden Alterung der Bevölkerung und dem damit verbundenen Erkrankungsrisiko steigt der Bedarf an Rehabilitationsmaßnahmen, die den Patient\_innen ein weitgehend beschwerdefreies und selbstständiges Leben nach dem Schlaganfall ermöglichen (WHO, 2015; ÖGSF, 2015; Heuschmann, 2010).

Als häufige Folge von Schlaganfällen können sogenannte Hemiparesen, halbseitige Lähmungen, auftreten. Bei bis zu 77% der Schlaganfallpatien\_innen ist die obere Extremität nach der Erkrankung beeinträchtigt (Lawrence et al., 2001). Der Verlust der motorischen und sensorischen Fähigkeiten geht oft mit Einbußen in der Lebensqualität einher. Mehr als die Hälfte der Schlaganfallpatient\_innen geben sogar an aufgrund der Armparese einen Großteil ihrer funktionellen Selbstständigkeit zu verlieren (Mercier, Audet, Hebert, Rochette, & Dubois, 2001). Neben körperlichen Beeinträchtigungen kommt es oftmals auch zu kognitiven Defiziten. Aufmerksamkeitsleistungen sind bei vielen Patient\_innen nach einem Schlaganfall defizitär. Besonders der Verlust der Fähigkeit zur Daueraufmerksamkeit führt in Rehabilitationsstätten zu frühzeitiger Ermüdung in den Therapieeinheiten. Die Wiederherstellung von Funktionen

wird dadurch verlangsamt und der Rehabilitationsaufenthalt verlängert (Radoschewski & Mohnberg, 2009).

Die Spiegeltherapie ist ein empirisch evaluiertes Verfahren, das unter anderem zur Funktionswiederherstellung bei motorischen Einbußen der Arme, wie den oben genannten Hemiparesen, bei Schlaganfallpatient\_innen eingesetzt wird (Thieme, Mehrholz, Pohl, Behrens, & Dohle, 2012). Beiläufig fungiert die Spiegeltherapie auch als Aufmerksamkeitstraining, sodass diese Therapieform optimal an die Bedürfnisse von Schlaganfallpatient\_innen anknüpfen kann. Zur Wiederherstellung der Funktionen der betroffenen Extremität kann sich die Spiegeltherapie nur als wirksam erweisen, wenn Patient\_innen ihre Aufmerksamkeit über eine Dauer von mindestens 5-10 Minuten, optimalerweise von 12 Minuten, aufrechterhalten können (Dohle, Morkisch, Lommack, & Kadow, 2011). Die computergestützte Form der Spiegeltherapie, in der Extremitäten in virtuellen Raum dargestellt werden, wird als virtuelle Spiegeltherapie bezeichnet.

Neben kognitiven und körperlichen Einschränkungen leiden Schlaganfallpatient\_innen des Weiteren häufig an emotionalen und motivationalen Defiziten. Vor allem für diese Patient\_innengruppe ist Motivation ein entscheidender Faktor für die Genesung während und nach der Rehabilitation, um kontinuierlich Defizite zu trainieren, selbst wenn Besserungen nicht direkt ersichtlich werden (GABO, 2011). Um die Daueraufmerksamkeit während der Spiegeltherapie stabil über die Trainingsdauer zu halten, bedarf es an Eigenmotivation der Patient\_innen und Motivationsstrategien seitens der Therapeut\_innen. Derzeit sind wenige motivierende Elemente in der klassischen Spiegeltherapie vorzufinden. Die Motivation ist jedoch besonders wichtig, um kontinuierlich gute Daueraufmerksamkeit während der Spiegeltherapie zu bedingen. Ermüdung kann zu Demotivation führen, welche sich in geringen Therapiezeiten widerspiegelt. Um diesem Leistungsabbau entgegen zu wirken, wurde in folgender Studie der Einfluss von Selbstwirksamkeit und Motivation auf die Aufmerksamkeit erforscht. Hierzu wurden Patient\_innen zur Entfaltung der Selbstwirksamkeit aktiv in die Planung der Therapieziele miteinbezogen.

Außerdem wurde motivierendes Feedback in ein System zur virtuellen Spiegeltherapie implementiert. Vergleichend wurde eine Kontrollgruppe herangezogen, die keine Intervention (aktive Therapiegestaltung und Feedbackgabe) erhielt.

## 2. Theoretischer Hintergrund

### 2.1 Grundlagen und Wirkungsweisen der Spiegeltherapie

Die Spiegeltherapie wurde erstmals von Ramachandran und Rogers-Ramachandran (1996) als Verfahren zur Behandlung von Schmerzsymptomatik nach Amputation beschrieben. In Anbetracht des Krankheitsbildes vieler Schlaganfallpatient\_innen wurde die Anwendbarkeit dieser neuen Therapieform anschließend in einer Pilotstudie zur Funktionsverbesserung von Hemiparesen nach Schlaganfall erfolgreich erweitert (Altschuler et al., 1999). Seit 1996 konnte die Wirksamkeit dieser Therapieform als Verfahren zur Behandlung von vorwiegend schweren Hemiparesen (Arm und Bein), sensorischen Defiziten im Bereich der Oberflächensensibilität, ausgeprägtem Schmerzsyndrom und Hemineglect empirisch untersucht und belegt werden (Doyle, Bennett, Fasoli, & McKenna, 2010; Thieme, Mehrholz, Pohl, Behrens, & Dohle, 2012).



Abbildung 1: Durchführung der Spiegeltherapie

Herkömmlich wird die Spiegeltherapie bei Patient\_innen mit Beeinträchtigung am Beispiel der oberen Extremität durch Platzierung eines

Spiegels sagittalmittig des Körpers durchgeführt. Die beeinträchtigte Extremität befindet sich hinter dem Spiegel, sodass die gespiegelten Bewegungsdurchführungen der unbeeinträchtigten Extremität für die/den Patient\_in beim Blick in den Spiegel erscheinen als würden sie von der beeinträchtigten Extremität ausgeführt werden (s. Abb. 1). Bedingt durch die Lateralität der Hemisphären werden die gespiegelten Bewegungen der unbeeinträchtigten Extremität von der Hemisphäre der beeinträchtigten Extremität verarbeitet. Die genauen anatomischen Korrelate, auf denen die Spiegeltherapie beruht sind bislang umstritten (Deconinck et al., 2015). Motorische oder sensorische Beeinträchtigungen, die mit Hilfe der Spiegeltherapie behandelt werden, sind nicht primär auf eine Fehlfunktion der oberen Extremität zurückzuführen, sondern auf Defizite der durch den Schlaganfall betroffenen Hemisphäre. Diese Fehlfunktionen können als Hemiparesen bemerkbar werden. Aus diesem Grund ist das Ziel der Spiegeltherapie die neuronale Plastizität der beeinträchtigten Hemisphäre anzuregen und Funktionswiederherstellungen herzuleiten.

Neben der Möglichkeit der motorischen Rehabilitation fördert die Spiegeltherapie beiläufig auch Aufmerksamkeitsleistungen, wie die selektive, die geteilte und die Daueraufmerksamkeit (Nakaten, Govers, & Dohle, 2009). Ausgehend von der Annahme, dass das visuelle System andere sensorische Systeme dominiert, kann die Spiegeltherapie vereinfacht dargestellt durch die Fixation der Bewegungen im Spiegel eine Funktionswiederherstellung der beeinträchtigten Extremität bewirken ohne diese zu bewegen. Die aktive Teilnahme der\_s Patient\_in durch eine erhöhte Aufmerksamkeit ist demnach für den Erfolg der Therapie maßgebend (Fukumura et al., 2007). Vor allem die Aufrechterhaltung der Aufmerksamkeit auf das Spiegelbild über die optimale Dauer der Therapie von 12 Minuten gilt als entscheidend für den Erfolg der Therapie. Vermutlich sind geringere Zeiten weniger effektiv und somit für die Therapie nicht zu empfehlen (Deconinck et al., 2014; Dohle et al., 2011).

In einer Vorstudie im Januar 2015 in der Median Klinik Berlin-Kladow (Rogge, 2015a) wurden zwei Patient\_innen und sechs Therapeutinnen zur

klassischen Spiegeltherapie befragt. Es zeigte sich, dass die monotone Aufgabenstellung bei der Spiegeltherapie zu einer erhöhten Müdigkeit führt. Diese Ermüdung resultiert in einem Konzentrationsverlust bei den Patient\_innen und in Durchführungsfehlern seitens Therapeut\_innen. Des Weiteren scheint es den Patient\_innen oft nicht klar, ob die gezeigten Leistungen während der Spiegeltherapie den Anforderungen entsprechen. Die erhöhte Müdigkeit während der Therapie und der Mangel an Leistungsrückmeldungen könnten eine geminderte Aufmerksamkeitsleistung bedingen und somit den Therapieerfolg vermindern. Außerdem könnte ein Mangel an Leistungsrückmeldungen zu einer geringeren Motivation führen und somit die notwendige aktive Teilnahme der Patient\_innen reduzieren.

### **2.1.1 Virtuelle Spiegeltherapie als computergestützte Form der Spiegeltherapie**

Bis dato kann bei der Durchführung der Spiegeltherapie nicht von einer umfassenden Standardisierung gesprochen werden, weil international, sowie klinikspezifisch unterschiedliche Durchführungen der Spiegeltherapie in Praxis sind. Die Ausarbeitung des Berliner Spiegeltherapie-Eigentrainingsprogramms (BeSTEP), eines standardisierten Protokolls zur Durchführung und Bewertung der Spiegeltherapie, zeigt richtungweisend erste Bemühungen zur Standardisierung der Spiegeltherapie (Morkisch & Dohle, 2015).

Der Therapieverlauf der virtuellen Spiegeltherapie kann wie bei der klassischen Form der Spiegeltherapie in Sequenz, Einheit und Phase zerlegt werden. Als Spiegeltherapiesequenz wird die Gesamtheit aller aufeinanderfolgenden Therapieeinheiten bezeichnet. Eine Spiegeltherapieeinheit umfasst demnach die Dauer einer Therapiesitzung. Die Spiegeltherapieeinheit unterteilt sich wiederum in Spiegelphasen. Binnen dieser Spiegelphasen findet die eigentliche Spiegeltherapie statt. Patient\_innen führen hierbei verschiedene Bewegungsaufträge durch. Während einer Therapieeinheit finden in der Regel zwei bis drei Spiegelphasen statt, welche durch regenerative Pausen voneinander

getrennt werden.

Bei Anwendung von computergestützten Formen der Spiegeltherapie, der virtuellen Spiegeltherapie, führen Patient\_innen die Bewegungsaufträge nicht mehr vor einem Spiegel durch, sondern mit Hilfe von Systemen, die beispielsweise die Hände auf einen Bildschirm transferieren. In einer Studie von Diers et al. (2014) konnte die Gleichwertigkeit der virtuellen Spiegeltherapie gegenüber der klassischen Spiegeltherapie belegt werden, sodass der Einsatz dieses neuen Verfahrens Berechtigung erhält (Dohle et al., 2011).

Eine Möglichkeit zur Darstellung der Spiegeltherapie im virtuellen Raum bietet das ART-System (Augmented Reality Technology). Das System wurde von einer neuseeländischen Forschergruppe (Regenbrecht & Hoermann, 2012; s. Abb. 2) entwickelt und steht derzeit in der Charité-Universitätsmedizin mit Forschungssitz in Berlin Kladow für Forschungszwecke zur Verfügung.

Das ART-System ist ein nicht-invasives Verfahren, das zur Unterstützung der virtuellen Spiegeltherapie genutzt werden kann. Bei diesem System sitzt die/der Patient\_in vor einem Tisch, über dem ein Bildschirm angebracht ist. Beide Hände können darunter platziert werden. Die unbeeinträchtigte Hand wird durch eine Kamera (Web-Kamera Creative Senz3D) erfasst, sodass ihr Abbild auf den Bildschirm erscheint. Anschließend wird die virtuelle Hand gespiegelt, um auf der Bildschirmseite



der betroffenen Hand abgebildet zu werden. Resultierend können die Bewegungen der unbeeinträchtigten Hand als Bewegung der beeinträchtigten Hand wahrgenommen werden.

**Abbildung 2: Durchführung der virtuellen Spiegeltherapie am ART-System**

In dieser sogenannten Augmented Reality werden reale Informationen in einen virtuellen Raum transferiert. Am Beispiel der Spiegeltherapie bedeutet dies, dass das Abbild der eigenen Extremitäten virtuell dargestellt werden kann.

Die virtuelle Spiegeltherapie könnte aufgrund ihrer technischen Komponente für die Patient\_innen als interessanter und interaktiver wahrgenommen werden (Deconinck et al., 2014). Als Vorteile des Systems lassen sich außerdem die Eingrenzung der Distraktoren im Blickfeld der Patient\_innen und ein standardisierter Aufbau nennen. Allerdings ist das ART-System auch mit Nachteilen behaftet. Beispielsweise sind die Patient\_innen durch das eingeschränkte Sichtfeld des Bildschirms in ihren Bewegungen beeinträchtigt. Außerdem bedarf die individuelle Einstellung des ART-Systems auf Patient\_innen (Kameraeinstellung, Tischpositionierung, Erstellung eines Patientenprofils) Vorbereitung, sodass die Therapiezeit reduziert wird. Des Weiteren müssen die Patient\_innen sehr nah am Bildschirm sitzen, um eine korrekte Handpositionierung zu erreichen. Diese Nähe zum Bildschirm könnte die Leistung der Patient\_innen beeinflussen.

## 2.2 Daueraufmerksamkeit

### 2.2.1 Definition

Aufmerksamkeit bezeichnet die willentliche Lenkung des Bewusstseins auf ein Objekt oder einen Raum. Funktionell dient Aufmerksamkeit zur Verarbeitung von Informationen und kann in verschiedene Aufgabenbereiche wie planen, kontrollieren, überwachen und selektieren aufgeteilt werden. Daueraufmerksamkeit bezeichnet die zeitlich längere Wahrnehmung eines Raumes oder Objektes mit Aufgebot vieler Reize und die Bereitschaft auf diese Reize zu reagieren. Jedoch reagieren Prozesse der Daueraufmerksamkeit nicht nur, sondern können vice versa durch die Beeinflussung andere kognitive Prozesse auch intendiert agieren (Wentura & Frings, 2013).

Aufmerksamkeitsleistungen können durch Top-down- und Bottom-up-Prozesse moduliert und dauerhaft verändert werden. Während bei Bottom-up-Prozessen Objekte die Aufmerksamkeit binden, wird bei Top-down-Prozessen Aufmerksamkeit von Einstellungen, Zielen oder Verstärkungen beeinflusst. Auf diese Art können kortikale Prozesse von Aufmerksamkeitsleistungen angeregt und zu verarbeitende Informationen selektiert werden (Graf, Kulke, Sous-Kulke, Schupp, & Lautenbacher, 2011).

## **2.2.2 Daueraufmerksamkeit nach Schlaganfall**

Als Folgen eines Schlaganfalls sind häufig Aufmerksamkeitsstörungen bei den Patient\_innen zu bemerken (Radoschewski & Mohnberg, 2009). Vor allem die frühzeitige Erschöpfung kann auf Defizite der Leistungen in der Daueraufmerksamkeit zurückgeführt werden. Diese Defizite könnten bedingen, dass die Fähigkeit des motorischen Lernens reduziert wird und Therapieerfolge ausbleiben (Schmidt & Lee, 2011). Als Top-down-Prozess können individuelle Einstellungen Aufmerksamkeit lenken und Lernleistungen steigern. Zielvorgaben und eine positive Einstellung gegenüber des Trainings könnten motorische Lernleistungen erhöhen, indem Fähigkeiten zur Daueraufmerksamkeit gefördert werden (Birbaumer & Schmidt, 2010; Graf et al., 2011). Im Jahr 1997 konnten Robertson, Greenfield und Parr belegen, dass Leistungen der Daueraufmerksamkeit motorische und funktionelle Besserungen von Schlaganfallpatient\_innen bis zu zwei Jahre vorhersagen können. Um eine ganzheitliche Behandlung der Beeinträchtigungen nach Schlaganfall anzubieten, müssen Rehabilitationsstätten neben der Behandlung von Folgen wie motorischen Beschwerden, akzentuiert neuropsychologische Defizite therapieren. Die Spiegeltherapie kann als Verfahren sowohl motorische Defizite behandeln, als auch eine Steigerung der Aufmerksamkeitsleistung bewirken. Sie stellt somit ein effizientes und ökonomisches Therapieverfahren dar.

## 2.3 Feedback, Motivation und Selbstbestimmungserwartung

### 2.3.1 Feedback und Arten der Feedbackgabe

Feedback kann als Darbietung von Leistungsrückmeldungen verstanden werden. Bei Vergabe einer angemessenen Form von Feedback können wünschenswerte Leistungen erzielt werden. Zielvorgaben können zusätzlich durch sogenannte Verstärker erreicht werden. Verstärker dienen dazu, die Auftrittswahrscheinlichkeit von bestimmtem Verhalten zu erhöhen, indem dieses Verhalten belohnt wird (Birbaumer & Schmidt, 2010).

Der Überbegriff Augmented Feedback (AF) bezeichnet jegliche Rückmeldungen, die aus einer externen Quelle gegeben werden. AF kann als zusätzliche Leistungsrückmeldung zum intrinsischen, körpereigenen, Feedback verstanden werden, wobei hier vor allem die Modalitäten *Sicht* (*vision*), *körpereigene Wahrnehmung* (*proprioception*) und *Gehör* (*audition*) eine Rolle spielen (Molier et al., 2010). Da intrinsisches Feedback als Folge des Schlaganfalls häufig vermindert ist, müssen Rehabilitationsmaßnahmen einen Fokus auf die Gabe von extrinsischem Feedback legen. Trotz möglicher Beeinträchtigungen des körpereigenen Feedbacks sollte extrinsisches Feedback nicht von der eigenen Körperwahrnehmung ablenken, sondern als zusätzlich rückmeldende Quelle fungieren (Molier et al., 2010).

Die Anwendung von AF kann auf verschiedenen Ebenen erfolgen. Als Hauptkategorien der Klassifizierung von AF können *Type* und *Aspect* genannt werden. Als *Type* bezeichnet man die Quelle der Informationsgabe. Diese kann dem Patienten auf unterschiedlichen Kanälen, wie dem auditiven, dem sensorischen oder dem visuellen Kanal bereitgestellt werden. Unter Berücksichtigung von *Aspect* müssen bei der Gabe von AF zusätzlich die Art des Feedbacks (*nature*), das zeitliche Vorkommen (*timing*) und die Häufigkeit (*frequency*) begutachtet werden. *Nature* gibt Feedback über die Art der Bewegung. Das Feedback kann hier während der Durchführung oder nach der Durchführung gegeben werden. *Timing* kann konkurrierend (während der Durchführung), einmalig, oder terminal (nach der

Durchführung) sein. Es kann ebenfalls zwischen der Häufigkeit des gegebenen Feedbacks unterschieden werden. Als *summary* Feedback wird jenes Feedback beschrieben, das jedes Mal nach einer bestimmten Anzahl an Durchgängen gegeben wird, wohingegen das *faded* Feedback nach einer bestimmten, eventuell auch unregelmäßigen, Reihenfolge an Durchgängen erteilt wird (Molier et al., 2010).

In der Rehabilitation könnte der Einsatz von AF durch instruktive und herausfordernde Leistungsrückmeldungen das (motorische) Lernen und die Motivation der Rehabilitand\_innen fördern. Leistungsrückmeldungen müssen hierfür zum einen instruktiv Informationen über die Aufgabendurchführung bereitstellen, sowie eventuelle Verbesserungsmaßnahmen anbieten. Als *Knowledge of Results* werden Rückmeldungen bezeichnet, die Informationen über das erreichte Ergebnis darbieten, *Knowledge of Performance* bietet hingegen Rückmeldung über den Verlauf der Leistung (Schmidt & Lee, 2011). In Anbetracht möglicher kognitiver Defizite von Schlaganfallpatient\_innen sollte die Art der Feedbackgabe intuitiv verständlich sein. In einer Studie von Subramanian, Lourenco, Chillingaryan, Sveistrup und Levin (2013) konnte belegt werden, dass vor allem Töne das Verständnis von Feedbackgaben erleichtert. Des Weiteren wird davon abgeraten Patient\_innen dauerhaft die Möglichkeit einer Feedbackgabe anzubieten, weil so die Möglichkeit einer eigenständigen Verbesserung in feedbackfreien Durchgängen verhindert wird (Birbaumer & Schmidt, 2010). Außerdem konnte in einer Studie von Byl, Zhang, Coo und Tomizuka (2015) gezeigt werden, dass computerisierte Leistungsrückmeldungen bei Schlaganfallpatient\_innen im Gehtraining dieselbe Wirkung zeigten, wie verbalisiertes Feedback von Therapeut\_innen. Bislang gibt es keine empirischen Befunde darüber, welche Feedbackgabe bei der Rehabilitation nach Schlaganfall bei welcher Gruppe von Patient\_innen am wirkungsvollsten ist (Molier et al., 2010).

Die Gabe von Feedback kann hilfreich für Lernvorgänge sein. Es ist jedoch bekannt, dass die Verstärkung von bestimmtem Verhalten nicht ausreicht, um dieses Verhalten hervorzurufen. Motivationale Aspekte spielen

eine große Rolle in der Beständigkeit der Zielverfolgung bei Lernvorgängen (Rothermund & Eder, 2011)

## 2.4 Leistungsmotivation im Rehabilitationskontext

Motivation kann als Antrieb bezeichnet werden, aus dem heraus Menschen bestimmte Handlungen ausführen. Hierfür kann Motivation in drei Komponenten eingeteilt werden (Birbaumer & Schmidt, 2010). Die Komponente *Goals* bezeichnet die Zielsetzung, auf welche die Motivation gerichtet wird. *Energy* stellt das Streben nach dem Ziel dar. Energy bezeichnet demnach den Aufwand, der in die Erfüllung des Ziels investiert wird. *Persistence in Goals* bezeichnet die Beständigkeit bei der Zielverfolgung. Wird Motivation aufgebracht, um eine Leistung zu erreichen, bezeichnet man dies als Leistungsmotivation. Diese kann Affekte wie Stolz und Scham hervorrufen, welche nach bestimmten Handlungen auftreten können. Aufmerksamkeit wird unter anderem vom limitierten Kapazitätskontrollsysteem (LCCS) gesteuert. Dieses System kann durch motivationale Einflüsse eintreffende Informationen verstärken oder unterdrücken (Birbaumer & Schmidt, 2010).

Aus der Motivationsforschung im Sport für Menschen mit körperlicher Beeinträchtigung (Banack, Sabiston, & Bloom, 2011) kann erschlossen werden, dass diese Personen sich sportlich betätigen, um bei guter körperlicher Verfassung zu bleiben, um den gesundheitlichen Zustand beizubehalten oder um die Einschränkungen durch die Behinderung zu verbessern. Es bleibt jedoch unklar, welche Rolle die Motivation vor Auftritt der Behinderung einnimmt. Banack et al. (2011) beschreiben außerdem, dass Athleten Leistungssteigerungen vorweisen, wenn sie Wahlmöglichkeiten im Training haben und konstruktives Feedback erhalten. Dies führt zu Beständigkeit, größerer Hingabe, mehr Spaß und weniger Langeweile, sowie geringeren Trainingsausfällen.

Des Weiteren führt Motivation zu guter Konzentration im Training und beschleunigt den Kompetenzerwerb. Vor allem *Mastery Oriented Goals*, selbstgesetzte Ziele, fördern intrinsische Motivation (Szalma, 2015). Unter

Anleitung von Trainer\_innen sind Ziele jedoch häufig auch extrinsisch motiviert. Diese extrinsischen Ziele können zu intrinsischen Zielen werden, wenn sie mit den eigenen Werten und Einstellungen übereinstimmen. Dies ist beispielsweise durch Kontrolle über Teilaspekte des Trainings zu erreichen. Motivation ist oftmals zielgerichtet und zeitlich limitiert. Eine dauerhafte Motivation wird von dem Zeitrahmen beeinflusst, in dem das Ziel erreicht werden soll (Li et al., 2011).

In einer Studie von Popovic, Kostic, Rodic und Konstantinovic (2014) wurden 20 Patient\_innen mit einer halbseitigen Lähmung des Armes randomisiert in Kontroll- oder Interventionsgruppe eingeordnet. Beide Gruppen sollten verschiedene Zeichenaufgaben durchführen, wobei die Interventionsgruppe Feedback über ihre Leistungen erhielt. Über den Zeitraum von drei Wochen wurde die intrinsische Motivation, die erreichte Therapiezeit, sowie die Ergebnisse des *modified drawing test* (mDT) gemessen. Die Interventionsgruppe erreichte nicht nur bessere Ergebnisse gemessen in erreichter Therapiezeit, sondern konnte auch eine höhere intrinsische Motivation vorweisen.

Es kann gesagt werden, dass die motivationale Bewertung einer Handlung den Fokus der Aufmerksamkeit beeinflussen kann. Um jedoch über die Handlungssteuerung die Aufmerksamkeit zu beeinflussen, müssen die Patient\_innen über die genauen Ziele der Therapie aufgeklärt werden. So kann die eigene Leistung mit dem Therapieziel verglichen werden, um Diskrepanzen auszugleichen. Für die/den Patient\_in könnte es daher von enormer Bedeutung sein Rückmeldung über die Leistungen in der Spiegeltherapie zu erhalten, um die Therapie auch fortgehend durchzuführen (Birbaumer & Schmidt, 2010; Morkisch & Dohle, 2015; Rogge, 2015a). Gedächtnisleistungen der Proband\_innen spielen bei der gemeinsamen Ausarbeitung von Zielen insofern eine Rolle, weil sich Patient\_innen über den Zeitraum der Therapie an die Ziele erinnern müssen (Birbaumer & Schmidt, 2010).

## 2.5 Selbstwirksamkeit in der Rehabilitation

Die dargebotenen Motivationstheorien beschreiben, welche psychologischen Bedürfnisse erfüllt werden müssen, um (Therapie-)Zielen nachzugehen. Hierbei scheint Autonomie eine wichtige Rolle bei der Erfüllung eigener Zielvorstellungen zu spielen. Autonomie wird durch Freiheitsgrade in der Therapiegestaltung erreicht. Menschen sollten das Gefühl haben, freiwillig und selbstbestimmt Ziele zu erreichen. Ist dem so, scheinen Personen insofern selbstwirksam zu handeln, dass sie daran glauben, selbst für ihren Erfolg verantwortlich zu sein und Resultate hervorrufen zu können. Sie sind nicht passiv, sondern aktiv in der Mitgestaltung des Trainings eingebunden. Des Weiteren sollte ein persönlicher Bezug zu den Therapiezielen herstellbar sein und eine Auswahl an Mitteln zur Zielerreichung zur Verfügung stehen (Szalma, 2014). Die Mitbestimmung bei der Zielsetzung und –planung wird in der Literatur hervorgehoben. Anhand von Gruppentherapien zeigten McNevin, Wulf und Carlson (2002), dass die Kontrolle über gewisse Aspekte der Therapie einen positiven Einfluss auf das motorische Lernen hat.

In Bezug auf die Virtuelle Spiegeltherapie ist zu betonen, dass Patient\_innen motiviert in die Interaktion mit dem System der virtuellen Spiegeltherapie treten müssen. Hierbei darf das Gefühl der Kontrolle nicht verloren gehen (Szalma, 2014). In Anbetracht dessen, dass viele Schlaganfallpatient\_innen in einem hohen Alter sind und wenig Computererfahrung mitbringen, dürfen Systeme der virtuellen Spiegeltherapie Patient\_innen in der Bedienung nicht überfordern.

## 3. Fragestellung und Zielsetzung

In folgender Ausführung soll der Einfluss von Motivation und Selbstwirksamkeit auf die Aufmerksamkeit von Schlaganfallpatient\_innen bei der Durchführung der virtuellen Spiegeltherapie untersucht werden.

### 3.1 Aufmerksamkeit und Phasenlänge

Aufmerksamkeitsleistungen während der Spiegeltherapie sind

entscheidend für den Erfolg der Maßnahme. Je aufmerksamer sich die/der Patient\_in während der Therapie zeigt, desto wahrscheinlicher können sich motorische Verbesserungen zeigen. Nicht nur die Qualität der Aufmerksamkeitsleistungen ist von Bedeutung, auch die Quantität gemessen durch Zeit (Gesamtheit der Therapiezeit gemessen in Spiegelphasen) beeinflusst den Erfolg. Patient\_innen sollten demnach so lange wie möglich bei gleichbleibend guter Aufmerksamkeit die Spiegeltherapie durchführen. Die optimale Zeit, die Patient\_innen aufmerksam in den Spiegel schauen sollten, wird auf 12 Minuten pro Therapieeinheit exklusive Pausen geschätzt (Dohle et al., 2011). Aufmerksamkeitsleistungen können top-down durch Motivation und Selbstwirksamkeit beeinflusst werden (Birbaum & Schmidt, 2011; Szalma, 2014). Die aktive Mitgestaltung und eine Leistungsrückmeldung könnten zu einer erhöhten Selbstwirksamkeit und Motivation führen, welche sich moderierend auf die Aufmerksamkeitsleistungen gemessen in Gesamtdauer der Phasenzeiten auswirken.

Es ergeben sich zwei abgeleitete Fragestellungen:

- I. Erhöht sich die Phasenlänge mit guter Aufmerksamkeitsleistung durch den Einsatz von Feedback und aktiver Therapiegestaltung zur Steigerung der Motivation und Selbstwirksamkeit?
- II. Erhöht sich die Phasenlänge in der Spiegelsequenz bei guter Aufmerksamkeitsleistung durch Einsatz von Feedback und aktiver Therapiegestaltung zur Steigerung der Motivation und der Selbstwirksamkeit? Wird eine Steigerung der neun Spiegelphasen (drei Spiegelphasen pro Therapieeinheit) erkennbar?

### Hypothese 1

*Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu einer höheren Dauer der Spiegelphasen bei guter Aufmerksamkeitsleistung im Vergleich zur virtuellen Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.*

#### Hypothese 1.1

*Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt im Verlauf der Spiegeltherapiesequenz (neun Spiegelphasen) zu einer Steigerung der Dauer der Spiegelphasen bei guter Aufmerksamkeitsleistung im Vergleich zur virtuellen Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.*

## 3.2 Motivation

Motivation ermutigt und führt zu mehr Spaß in der Therapie. Instruktive und intuitiv leicht verständliche Leistungsrückmeldungen können dazu dienen Motivation aufrecht zu erhalten und in der Zielverfolgung beständig zu bleiben (Rothermund & Eder, 2011).

Für die oben dargestellte Zielsetzung ergeben sich hieraus zwei abgeleiteten Fragestellungen:

- I. Führt der Einsatz von Feedback und aktiver Therapiegestaltung zu einer höheren Ausprägung der Motivation vor und nach Studienbeginn?
- II. Führt der Einsatz von Feedback und aktiver Therapiegestaltung zu einer höheren Ausprägung der Motivation im Verlauf der Therapiesequenz?

## Hypothese 2

*Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Motivation im Verlauf der Therapiesequenz als die virtuelle Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.*

### Hypothese 2.1

*Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Motivation vor Therapiephase als die virtuelle Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.*

### Hypothese 2.2

*Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Motivation nach Therapiephase als die virtuelle Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.*

### **3.3 Selbstwirksamkeit**

Patient\_innen nehmen in Rehabilitationsstätten konstanter an Therapiemaßnahmen teil, wenn sie das Gefühl haben für den Rehabilitationserfolg aktiv Verantwortung zu tragen. Freiheitgrade in der Therapiegestaltung können das Gefühl der Verantwortungsübernahme verstärken und zu einer höheren Erwartung der eigenen Selbstwirksamkeit führen (McNevin, Wulf, & Carlson, 2002). In der vorliegenden Studie soll die Selbstwirksamkeit durch die Teilhabe an der Zielvorgabe hervorgerufen werden.

Dies führt zu drei abgeleiteten Fragestellungen:

- I. Führt der Einsatz von Feedback und aktiver Therapiegestaltung zu einer höheren Ausprägung der Selbstwirksamkeit?

- II. Führt der Einsatz von Feedback und aktiver Therapiegestaltung zu einer höheren Ausprägung der Selbstwirksamkeit im Verlauf der Therapie?
- III. Führt der Einsatz von Feedback und aktiver Therapiegestaltung zu einer höheren Ausprägung der Selbstwirksamkeit vor jeder Therapieeinheit?

### Hypothese 3

*Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Selbstwirksamkeit im Verlauf der Therapiesequenz im Vergleich zur virtuellen Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen.*

#### Hypothese 3.1

*Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Selbstwirksamkeit nach Therapiesequenz im Vergleich zur virtuellen Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen.*

## 4. Methode

Zur Untersuchung der oben beschriebenen Hypothesen dient eine randomisierte kontrollierte, klinische Studie (Randomized Controlled Trial, RCT) mit Patient\_innen, die erstmalig an einem ischämischen Schlaganfall erkrankten und sich zum Zeitpunkt der Studie in Rehabilitation befanden, um unter anderem Beeinträchtigungen einer oberen Extremität zu therapieren. Als RCT wird ein Studiendesign bezeichnet, bei dem beispielsweise Proband\_innen mindestens zwei Vergleichsgruppen (z.B. Kontrollgruppe vs. Interventionsgruppe) zufällig zugewiesen werden. In der Regel wird über das Studiendesign die Wirkung (Effektgröße) der vorliegenden Intervention untersucht (Döring & Bortz, 2006). Die Proband\_innen erhielten virtuelle Spiegeltherapie, sowie (neuro-)psychologische und funktional-motorische Assessments. Außerdem wurden demographische Information der Proband\_innen erhoben. Die statistischen Verfahren wurden mit Hilfe der

Software IBM SPSS Statistics 22 durchgeführt.

In einer Poweranalyse mittels G\*Power, die vor Studienbeginn durchgeführt wurde, konnte festgestellt werden, dass bei einer angesetzten Stichprobengröße von 20 Proband\_innen ein mittlerer bis großer Effekt ( $\eta^2 > .08$ ) vorherrschen müsste, damit mögliche Wirkungen der Intervention sichtbar werden.

## 4.1 Untersuchungsdesign

Es handelt sich um eine klinische Studie zur Erfassung der Wirkungsweise der virtuellen Spiegeltherapie bei Patient\_innen mit Beeinträchtigungen der oberen Extremität. Für das Untersuchungsdesign wurde ein experimentelles Design unter randomisierten Bedingungen ausgewählt. Die Studie kann auch als Panelstudie bezeichnet werden, weil Informationen derselben Proband\_innen zu verschiedenen Messzeitpunkten erfasst wurden.

Für die Studie wurden die Proband\_innen zufällig durch Umschlagziehung der Interventions- oder Kontrollgruppe zugeordnet. Während die Kontrollgruppe die virtuelle Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung durchführte, wurde die Interventionsgruppe aktiv in die Therapiegestaltung miteinbezogen. Außerdem erhielt sie Rückmeldungen über ihre Leistungen zu verschiedenen Zeitpunkten während des Therapieverlaufs. Verschiedene (neuro-)psychologische und motorische Assessments wurden zu verschiedenen Messzeitpunkten eingesetzt, sodass Prä-, wie Postuntersuchungen (vor und nach Intervention) stattfanden. Des Weiteren wurde der individuelle Schweregrad der Beeinträchtigung der oberen Extremität der Patient\_innen möglichst gleichmäßig auf die Gruppen aufgeteilt (s. Kap. 4.1.2).

### 4.1.1 Virtuelle Spiegeltherapie

Für die Studie wurde die virtuelle Spiegeltherapie mit Hilfe des ART-Systems durchgeführt. Die Therapiesequenz bestand aus drei

Therapieeinheiten, welche in der Regel an drei aufeinanderfolgenden Tagen stattfanden. Jede Therapieeinheit setzte sich aus drei Spiegelphasen zusammen, die durch Pausen getrennt wurden. Vor Beginn einer Therapiesequenz wurde ein Patient\_innenprofil mittels Proband\_innencode im System angelegt, um die Phasenzeiten und Pausendauer festzuhalten. Die Therapieeinheiten wurden von geschulten Therapeutinnen durchgeführt, welche in das Studiendesign eingeführt waren.

Vor Therapieeinheit wurden den Proband\_innen verschiedenen Assessments vorgelegt. Die Therapieeinheit begann durch die individuelle Einstellung des Systems auf die/den Proband\_in (Adjustierung der Tisch- und Kameraeinstellung). Hierfür wurden beide Hände mit Hilfe der Therapeutin unter dem Bildschirm positioniert, sodass sie von der Kamera erfasst werden konnten. Die Therapeutin richtete nun die Kamera so ein, dass die Spiegelphase beginnen konnte. Dies bedeutet, dass das Abbild der unbeeinträchtigten Extremität auf die Seite der beeinträchtigten Extremität gespiegelt wurde. Die Proband\_innen sahen beim Anblick des Bildschirms nur das Abbild der gespiegelten unbeeinträchtigten Extremität auf der Seite der beeinträchtigen Extremität. Es war jedoch nicht der gesamte Arm abgebildet, sondern lediglich Hand, Handgelenk und Teilbereiche des Unterarms in Abhängigkeit zur Größe der Handfläche. Für den Fall, dass eine Hand bereits große Teile der Bildschirmfläche einnahm, konnte der Arm bedingt durch das begrenzte Abbildungsfenster nur noch reduziert dargestellt werden. Die Bewegungsanweisungen für die Spiegeltherapie wurden als Sounddatei wiedergegeben. Die Geschwindigkeit, Art der Bewegung und Steigerung der Bewegung konnten individuell von den Therapeutinnen auf die Leistungsfähigkeit der Proband\_innen abgestimmt werden. Während der Spiegelphasen bewerteten die Therapeutinnen mittels BeSTEP die Aufmerksamkeitsleistungen der Proband\_innen. Nach Durchführung der drei Therapiephasen war die Therapieeinheit beendet. Den Proband\_innen wurden abschließend Fragebögen zur Bearbeitung vorgelegt.

#### **4.1.2 Beschreibung und Randomisierung der untersuchten Gruppen**

*Interventionsgruppe.* Proband\_innen in dieser Untersuchungsgruppe erhielten als Intervention zusätzlich zur Durchführung der virtuellen Spiegeltherapie ein computerisiertes Feedback zu ihren Leistungen während der Therapieeinheiten und konnten aktiv die Therapie mitgestalten. Um den Proband\_innen das Gefühl zu vermitteln, aktiv an der Gestaltung ihrer Therapie teilzuhaben, wurde nach einer Einführungseinheit in das ART-System und die Spiegeltherapie ein Therapiezielsetzungsgespräch geführt. Mit Hilfe der Therapeutinnen sollten die Patientinnen einschätzen, wie lange sie ihre Therapieeinheiten halten wollten. Zur Orientierung an durchschnittlich zu empfehlenden Leistungen wurde ihnen mitgeteilt, dass 12 Minuten als Gesamtdauer von drei Therapiephasen innerhalb einer Therapieeinheit als gute Leistung in der Spiegeltherapie angesehen wird. Die Proband\_innen sollten sich ein Hauptziel setzen, dass über drei Therapieeinheiten erreicht werden sollte, sodass die ersten zwei Therapieeinheiten Etappenziele markierten. In den Therapieeinheiten erhielt die Interventionsgruppe eine individualisierte computerisierte Begrüßung, die sie daran erinnerte die Aufmerksamkeit so gut wie möglich zu fokussieren und auch das Hauptziel wurde erneut genannt. Im Anschluss konnten sie ihre Therapie selbstständig durch das Betätigen einer virtuellen Taste beginnen. Zusätzlich zum computerisierten Feedback erhielt die Interventionsgruppe spontanes Feedback der Therapeut\_innen wie es in der Spiegeltherapie üblich ist. Außerdem erhielt die Interventionsgruppe Einblick in ihre verbrachte Zeit in Therapie (Gesamtdauer der Phasen), sowie Auskunft darüber, ob sie ihr Tages- bzw. Therapieziel erreichten.

*Kontrollgruppe.* Die Kontrollgruppe erhielt keine Intervention, sodass sie unter normalen Bedingungen (Kap. 3.1.1) die virtuelle Spiegeltherapie durchführten. Sie erhielten eine Einführung in das ART-System und die Spiegeltherapie ohne computergestützte Feedbackgabe. Anstelle des Gesprächs zur Therapiezielgestaltung erhielten sie ein Platzhaltergespräch, dessen Inhalt nicht studienrelevant war, aber dieselbe Zeit umfasste wie das

Gespräch der Interventionsgruppe. Während der Therapieeinheiten wurde die Aufmerksamkeit der Patient\_innen durch die Therapeutinnen erfasst und anschließend Rückmeldungen zu den Leistungen unstandardisiert an die Patient\_innen weitergegeben. Die Therapeutinnen brachen eine Spiegelphase ab, sobald die Patient\_innen nicht mehr die erforderliche Aufmerksamkeit zeigten. Patient\_innen bekamen keine Informationen über die Therapiedauer oder Gründe, warum die Spiegelphase beendet wurde.

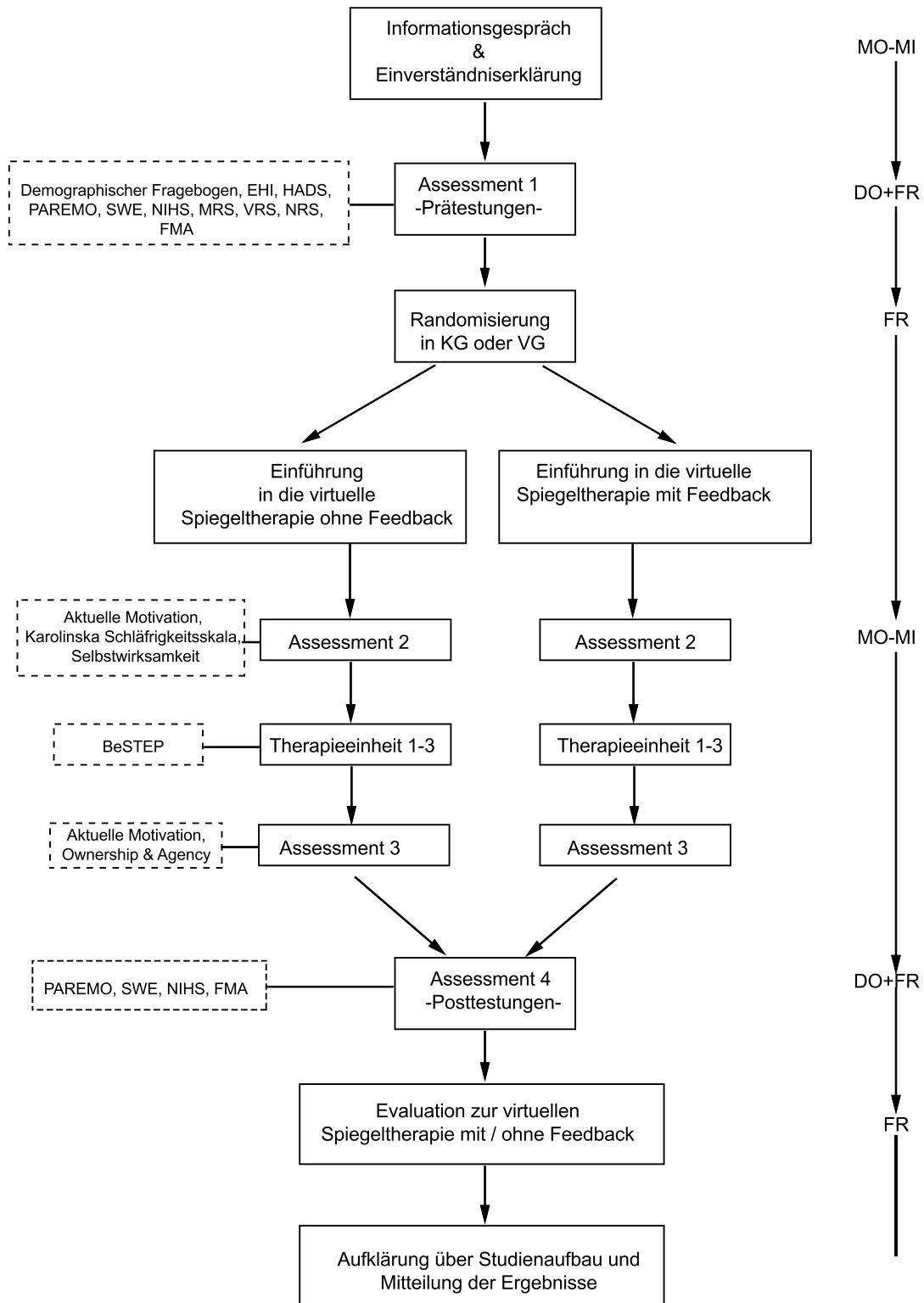
Die Zuordnung der Proband\_innen in Interventions- oder Kontrollgruppe erfolgte kontrolliert randomisiert durch eine Umschlagziehung. Diese Umschläge wurden vor Beginn der Studie präpariert, sodass jeweils zehn Umschläge pro Untersuchungsgruppe zur Auswahl standen. Um eine gleichmäßige Verteilung der verschiedenen Schweregrade der vorliegenden Hemiparesen zu gewährleisten, wurden die Proband\_innen nach leichteren und schwereren Beeinträchtigungen (jeweils 5 Umschläge, die äußerlich sichtbar markiert wurden) den Untersuchungsgruppen zugeordnet. Das Fugl-Meyer-Assessment (FMA; Fugl-Meyer et al., 1975) kann zur Feststellung des Schweregrads der Beeinträchtigung bei Personen mit Hemiparesen nach Schlaganfall an Fingern und Handgelenken genutzt werden. Insgesamt können im FMA (Hand und Finger) 24 Punkte erreicht werden. Für die vorliegende Studie markierten Werte von 0-12 Punkten auf der Gesamtleistung schwere bis schwerere Beeinträchtigungen und Werte von 13-24 Punkten leichte Beeinträchtigungen der oberen Extremität. Die Umschlagziehung wurde nach den Prä-Testungen (u.a. FMA) und vor Beginn der Einführungseinheit in die virtuelle Spiegeltherapie durchgeführt.

#### **4.1.3 Studienablauf**

Die zweiwöchige Studie bestand in der Regel aus acht Untersuchungsterminen. Der Studienaufbau setzte sich aus einem Informationsgespräch, zwei Terminen für (neuro-)psychologische und motorische Prä-Testungen, drei Therapieeinheiten und zwei Terminen für (neuro-)psychologische und motorische Post-Testungen zusammen. Die acht Termine umfassten jeweils 30-60 Minuten.

Im Ablauf sollten die Patient\_innen montags über die Inhalte der Studie informiert (ca. 20 Minuten) werden. Des Weiteren wurden Einverständniserklärungen (informed consent) erläutert und eingeholt. Eine Bedenkzeit von mindestens 24 Stunden wurde bei allen Patient\_innen eingehalten. Am Donnerstag derselben Woche werden Prä-Testungen durchgeführt, um demographische, motorische und (neuro-)psychologische Informationen zu erheben (ca. 30 Minuten). Diese Prätestungen wurden von einer verblindeten und geschulten Testleiterin geleitet. Die Testleiterin war weder in die Studie eingeweiht, noch hatte sie Kenntnisse über die Zuordnungen der Proband\_innen in Interventions- oder Kontrollgruppe. Freitags wurde die Fähigkeit zur Daueraufmerksamkeit bei den Proband\_innen erfasst. Nach Abschluss der Prätestungen wurde die Gruppenzuteilung durch Umschlagziehung durchgeführt. Proband\_innen wurden anschließend zur Einführung in die virtuelle Spiegeltherapie gebeten. Die Interventionsgruppe erhielt zusätzlich ein Gespräch zur Festlegung der Therapieziele für die kommenden drei Einheiten. Hierbei wurden Zeitziele für die Therapieeinheiten festgelegt. Die Kontrollgruppe erhielt stattdessen ein Platzhaltergespräch, in dem keine studienrelevanten Themen besprochen wurden (Einheitsdauer: ca. 45 Minuten). Montags bis mittwochs fanden Therapieeinheiten 1-3 mit oder ohne Feedbackgabe statt (jeweils ca. 30-50 Minuten). Abschließend wurden donnerstags (neuro-)psychologische und motorische Post-Testungen von der verblindeten Testleiterin durchgeführt. Freitags wurde zur ungefähr gleichen Zeit wie bei der Prätestung eine Posttestung zur Erhebung der Daueraufmerksamkeitsfähigkeit durchgeführt. Die zeitlichen Abstände des Studienaufbaus wurden versucht konstant zu halten, wobei Abweichungen aufgrund von Feiertagen oder Krankheitsfällen stattfanden. Der genaue zeitliche und methodische Ablauf ist Abbildung 3 zu entnehmen.

Die Studie „Virtuelle Spiegeltherapie nach Schlaganfall“ wurde von der Ethikkommission der Technischen Universität Berlin überprüft und genehmigt (Antragsnummer: SA\_02\_20150402).



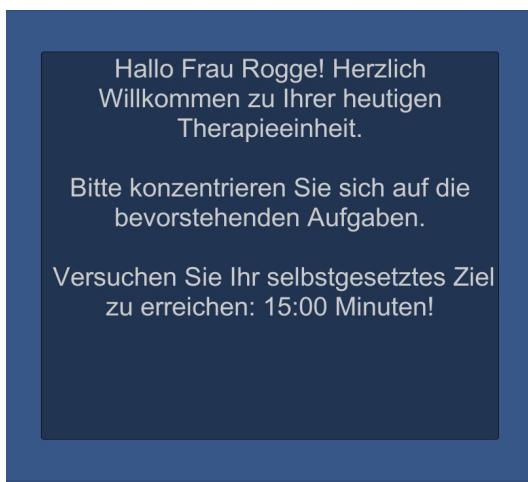
### **Abbildung 3: Studienablauf**

## 4.2 Entwicklung des Feedbacks

Patient\_innen nach Schlaganfall, die für die Spiegeltherapie in Frage kommen, sind häufig aufgrund eines höheren Alters nicht an den Umgang mit Computern gewöhnt, sodass Vorbehalte vorliegen könnten. Aus diesem Grund darf der Einsatz der virtuellen Spiegeltherapie keine technischen Vorerfahrungen der Proband\_innen voraussetzen. Auch das Feedback muss intuitiv ohne Vorerfahrung verständlich sein und so eingesetzt werden, dass vorhandenes intrinsisches Feedback verstärkt und nicht dominiert wird. Aufmerksamkeitsleistungen verfügen nur über ein begrenztes Maß an Kapazitäten der Informationsverarbeitungen. Da sich Patient\_innen während der Spiegeltherapie bereits auf die gespiegelte Extremität konzentrieren, könnte zusätzlich visuelles Feedback während der Spiegelphase, den Aufmerksamkeitsfokus von der Extremität abbringen. Der kontinuierliche Einsatz von Feedback während der Spiegelphasen ist daher nicht zu empfehlen.

In die virtuelle Spiegeltherapie mit Unterstützung des ART-Systems wurden aufbauend auf dem theoretischen Hintergrund (Kap. 2) diverse Feedbackgaben implementiert. Diese Feedbackgabe war in dieser Studie nur der Interventionsgruppe zugänglich. Die Kontrollgruppe führte die virtuelle Spiegeltherapie ohne Feedbackgabe durch.

*Begrüßungsbildschirm.* Nach Positionierung der Hände unter dem Bildschirm und der Einstellung der Kamera wurden die Proband\_innen der



Interventionsgruppe von einem individuellen Begrüßungsbildschirm willkommen geheißen (s. Abb. 4).

Auf diese Art erhielten die Proband\_innen zum einen den Eindruck der Computer interagiere mit ihnen und zum anderen das Gefühl einer individualisierten

**Abbildung 4:** Begrüßungsbildschirm für die virtuelle Spiegeltherapie mit

Therapieeinheit. Die persönliche Ansprache soll an die Mitverantwortung der Proband\_innen appellieren und so Selbstwirksamkeit verstärken. Neben der namentlichen Begrüßung werden die Proband\_innen an ihr persönliches Therapieziel erinnert und zur Konzentration aufgefordert. Lesefertigkeiten können zum einen nach Schlaganfall beeinträchtigt sein und zum anderen nicht bei allen Proband\_innen vorausgesetzt werden. Ein Voice-Over vertont die sprachliche Wiedergabe, sodass ein selbstständiges Lesen nicht notwendig war.

*Startknopf.* Im Anschluss erscheint den Proband\_innen ein Startknopf im virtuellen Raum. Bei absichtlicher Berührung des Startknopfs beginnt die Therapieeinheit. Die Therapeut\_in muss erkennen, ob es sich bei der Berührung um eine intendierte Bewegung handelt, weil es vorkommen konnte, dass die Proband\_innen ihre Hand so bewegen, dass sie bei Erscheinen des Startknopfs diesen bereits teilweise berührten. Mit Hilfe des Startknopfs sollte die Selbstständigkeit (Autonomie) der Proband\_innen angeregt werden. Es soll damit bewirkt werden, dass die Proband\_innen das Gefühl bekommen, dass sie den Computer bedienen und nicht auf Handlungen des Computers reagieren. Proband\_innen nehmen nicht nur aktiv an der Therapie teil, sondern beginnen diese auch, wenn sie dazu bereit sind.

*Aufmerksamkeit.* Jede Therapieeinheit besteht aus drei Phasen, die durch Pausen voneinander getrennt werden. Jede Phase umfasst eine zeitlich dokumentierte Therapiezeit. Nach jeder Phase erhalten die Proband\_innen der Interventionsgruppe Feedback über ihre Aufmerksamkeitsleistung (Abb.5). Diese Leistung wird durch die Vergabe von einem bis drei Sternen honoriert, wobei die Vergabe von drei Sternen für sehr gute, zwei Sternen für gute und einem Stern für mäßige Leistungen steht. Diese Sterne können als Token-System pro Therapieeinheit gesammelt werden. Zusätzlich wird das Feedback durch verschiedene Töne (Jubel, Applause, Alarm) und Lob bzw. Warnung verdeutlicht.



Abbildung 5: Phasenfeedback

*Zeitsignal.* Nach der Hälfte der Phase ertönt ein Zeitsignal (Ticken einer Uhr), welches den Proband\_innen vermitteln soll, dass sie noch die Hälfte der Zeit haben. Außerdem soll der Ton dazu führen, dass die Aufmerksamkeit erneut gebündelt wird und Ermüdungserscheinungen verringert werden.

*Gesamtleistung.* Am Ende jeder Therapieeinheit erhalten die Proband\_innen ein Feedback über ihre Gesamtleistung während der Einheit. Diese Gesamtleistung wird symbolisch durch die Anzeige der gesammelten Sterne (s. Abb. 6) und durch einen vorgelesenen Text verdeutlicht. Das Feedback ist so zum einen intuitiv verständlich und zum anderen wird die Bewertung der Therapieeinheit auf diese Art transparent.

Während die Entwicklung des Feedbacks von der Autorin dieser Arbeit durchgeführt wurde, wurden die Feedbackgaben extern von einer neuseeländischen Forschergruppe implementiert. Hierfür wurde iterativ gearbeitet, sodass Änderungen der jeweiligen Entwicklungsversion von der Autorin angebracht und von der neuseeländischen Forschergruppe anschließend eingefügt wurden.



Abbildung 6: Sessionfeedback

#### 4.2.1 Wizard-of-Oz Design

Im ART System ist keine Eye-Tracking- oder andere Methode zur Erfassung der Aufmerksamkeitsleistung implementiert, sodass die Einschätzung und die Beendigung der Therapieeinheit auf Grundlage der Aufmerksamkeit in beiden Gruppen nicht durch das System ausgewertet werden kann. Die Auswahl des Feedbacks erfolgte somit über die Einschätzung der sitzungsleitenden Therapeutin. Sie schätzen während der Spiegelphase die Aufmerksamkeit der Proband\_innen ein und wählt als Rückmeldung das passende Feedback aus (Interventionsgruppe) oder beendet die Spiegelphase (Kontrollgruppe).

In diesem sogenannten Wizard-of-Oz Design wird die/der Proband\_in getäuscht, indem es für sie/ihn erscheint, als würde das Feedback computergeneriert durch das System gegeben werden. Die Wirkungsweise des Systems ist für die/den Proband\_in nicht nachvollziehbar und erscheint wie aus Zauberhand (Bella & Hanington, 2012). Das System erscheint autonom, wohingegen in Wirklichkeit die Therapeutin das System steuert. Sie ist während der Therapie hinter der/dem Proband\_in platziert, sodass die Steuerung der Maus nicht im Blickfeld der/des Proband\_in erscheint. Über die in Abbildung 7 ersichtliche Bedienung können die Therapeutinnen das System kontrollieren. Hierüber wird nicht nur die Kamera eingestellt, sondern auch alle Feedbackgaben ausgelöst. Sowohl der Begrüßungs-, als auch der Startbildschirm können durch die Betätigung der Knöpfe auf dem Proband\_innenbildschirm erscheinen.

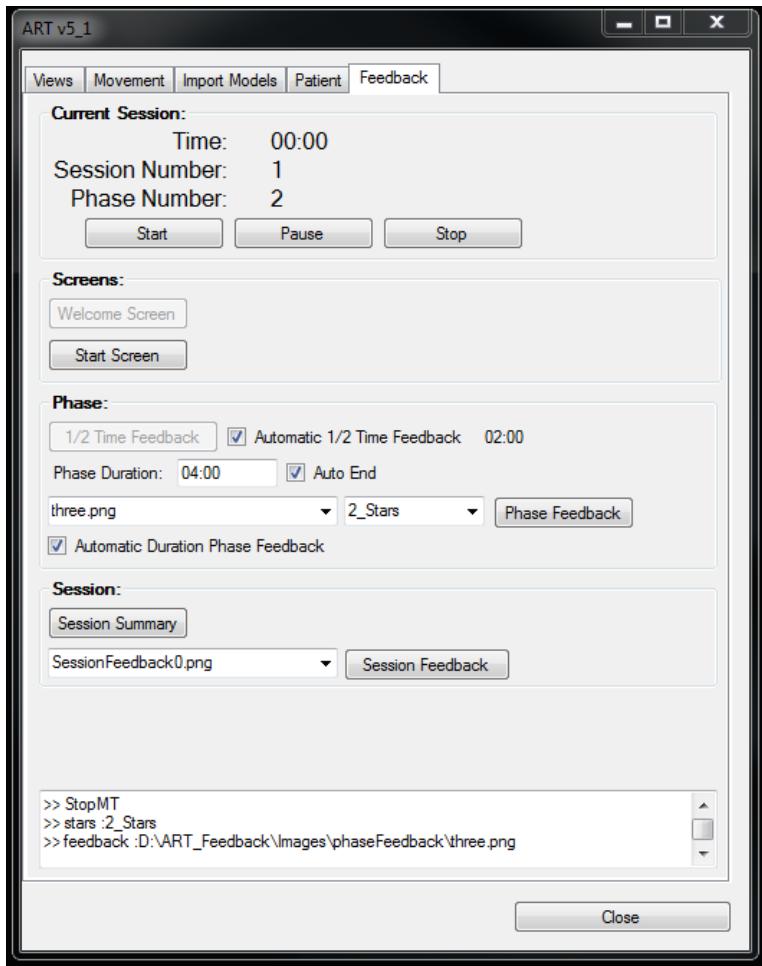


Abbildung 7: Bedienungsansicht

Basierend auf den Grundlagen der Lernpsychologie sollten Verstärker 500ms nach der zu belohnenden oder zu bestrafenden Reaktion folgen (Kiesel & Koch, 2012). Durch die Feedbackauswahl während der letzten 30 Sekunden der Spiegelphase wird die Leistungsrückmeldung unmittelbar (<500ms) nach Beendigung der Spiegelphase auf dem Patientenbildschirm angezeigt. Die schnelle Feedbackgabe wird dadurch ermöglicht, dass die Bedienungsansicht über die Knöpfe *Automatic Duration Phase Feedback*, *Auto End* und *Automatic ½ Time Feedback* verfügen. Durch die zuvor festgelegten Zeitziele können diese Funktionen automatisch und zeitgenau ein Geräusch und den dazugehörigen Feedbacktext auslösen, welches den Ablauf der Hälfte der Zeit ankündigt, und direkt nach Beendigung der Phase ein Phasenfeedback präsentieren. Die Rückmeldung kann so unmittelbar auf die zuvor gezeigte Leistung bezogen werden. Nach Studienende werden alle Proband\_innen über das Studiendesign und das Vorgehen nach Wizard-of-

Oz aufgeklärt.

### 4.3 Patientenrekrutierung

Die Studie wird am Forschungssitz Berlin-Kladow der Charité-Universitätsmedizin Berlin, Berlin, in Deutschland durchgeführt. Der Standort des Forschungssitzes ist in der Median Klinik Berlin-Kladow, Berlin, angesiedelt. Aufgenommene Patient\_innen führen dort in der Regel eine stationäre Rehabilitation im Bereich der Neurologie durch. Alle für die Studie vorgeschlagenen Patient\_innen wurden in erster Instanz von Herrn Dr. med.

C. Dohle (Leitung der Forschung) ausgewählt. Diese Auswahl an Patient\_innen wurde im Anschluss von der Studienleitung (Verfasserin der Arbeit) detailliert in Anbetracht der Ein- und Ausschlusskriterien begutachtet (s. Tab. 1). Geeignete Patient\_innen wurden in einem 30-minütigen Gespräch mit der Studienleitung über Wesen, Bedeutung und Tragweite der Studie „Virtuelle Spiegeltherapie nach Schlaganfall“ aufgeklärt und anschließend über Datenschutz und die Möglichkeit eines vorzeitigen Abbruchs informiert (informed consent). Die Patient\_innen zeigten sich einverstanden, in dem sie die Einverständniserklärung unterschreiben. Eine Bedenkzeit von mindestens 24 Stunden wurde bei allen Proband\_innen gewährleistet.

**Tabelle 1: Ein- & Ausschlusskriterien**

Einschlusskriterien	Ausschlusskriterien
Ausreichende Kenntnisse der deutschen Sprache	Aufmerksamkeitsstörung
18 bis 30 Jahre alt	Motorische Vorerkrankung der unbeeinträchtigten Hand

Weiterer Rehabilitationsaufenthalt in der Klinik von mind. 2 Wochen nach Studienbeginn	Vorhergehender Schlaganfall
Möglichkeit einer aufrechten, stabilen Sitzposition	Epilepsie, andere neurologische Erkrankungen
Motorische Beeinträchtigung der durch den Schlaganfall betroffenen Seite im Sinne von latenter Hemiparese, motorischer Hemiparese, sensomotorischer Hemiparese oder Feinmotorikstörung	Verminderte psychophysische Belastbarkeit
Mobilisierbarkeit	Aphasie
Sehhilfe vorhanden, wenn notwendig	

#### 4.4 Messinstrumente

Die Verfasserin dieser Arbeit war ebenfalls an der Datenerhebung beteiligt. Aus diesem Grund wurde eine unabhängige Datenverarbeitung gewährleistet, indem alle Pseudonyme der Proband\_innen nach Studienende von einer studienexternen Person neu vergeben wurden. Die Liste über die neue Zuordnung der Pseudonyme war der Verfasserin dieser Arbeit nicht zugänglich, sodass ein Zurückführen der Daten auf die Proband\_innen ausgeschlossen werden kann.

#### **4.4.1 Erfassung von demographischen Informationen und (neuro-) psychologischen Konstrukten**

Im Zuge der Prätestungen wurden den Proband\_innen verschiedene Fragebögen vorgelegt, welche sie mit Hilfe einer verblindeten Testleiterin zu bearbeiten hatten. Alle Fragebögen wurden als Selbstbeurteilungsverfahren eingesetzt. Aus Gründen der Fairness wurden allen Proband\_innen die Fragen durch Testleiterinnen vorgelesen und Schablonen vorgelegt, welche alle Antwortmöglichkeiten beinhalteten. Die Antwortmöglichkeiten wurden erläutert, sowie nach Bedarf während der Durchführung der Fragebögen wiederholt. Alle Fragebögen wurden in der genannten Reihenfolge vorgelegt.

*Demographischer Fragebogen (selbsterstellter Fragebogen).* Es werden Informationen zu Alter, schulischer und beruflicher Laufbahn, Schlafgewohnheiten und vorherigen neurologischen, wie psychischen Erkrankungen erhoben. Des Weiteren werden Fragen zum Rauch- und Trinkverhalten, sowie zur Sehfähigkeit gestellt. Insgesamt umfasst der Fragebogen 20 Items, die frei beantwortet werden können.

*Edinburgh Handedness Inventory (EHI; Oldfield, 1971).* Erfassung der Händigkeit der Proband\_innen, um Rückschlüsse auf Lateralität und damit Beeinträchtigung im Alltag durch die betroffene Extremität zu ziehen. Insgesamt umfasst der EHI 10 Items. Proband\_innen können entscheiden, ob sie gewisse Handlungen mit der linken, der rechten oder mit beiden Händen ausführen. Der Test unterliegt der Möglichkeit einer Verfälschbarkeit, weil Proband\_innen selbst über ihre Händigkeitsgewohnheiten berichten und häufig dazu tendieren ihrer dominanten Hand jegliche Handlungen zuzuschreiben. Der EHI ist daher eher als Screeningverfahren zu verstehen. Die Gütekriterien (Veale, 2013) des EHI sind als mäßig zu bezeichnen (Inter-Item-Korrelation ( $r$ )= .97-.34). Dragovic und Hammond (2007) kritisieren die psychometrische Qualität und dass der Fragebogen nicht auf die Handgeschicklichkeit eingeht.

*Hospital Anxiety and Depression Scale, deutsche Fassung (HADS-D; Herrmann-Lingen, Buss, & Snaith, 2011).* Der Fragebogen dient als

Screeningverfahren zur Erfassung von Angst und Depressionen bei Patient\_innen mit körperlichen Beeinträchtigungen in klinischer Umgebung. Der HADS-D soll sowohl generalisierte Angstsymptomatik als auch depressive Episoden aufdecken. Neben klinisch-auffälligen Personen indiziert das Verfahren mit 20 Items auch leichtere Störungsformen. Das Verfahren bietet zufriedenstellende Werte in den Gütekriterien (Cronbach's  $\alpha$  = .80-.81; Val. (Spezifität & Sensitivität) = .8) und kann große Akzeptanz in der Praxis aufweisen.

*Patientenfragebogen zur Erfassung der Reha-Motivation (PAREMO-20; Nübling & Bengel, 2008).* Instrument zur Erfassung der allgemeinen Rehabilitationsmotivation als mehrdimensionales Konstrukt bei Patient\_innen in medizinischer Behandlung. Es können die Skalen seelischer Leidensdruck, körperbedingte Einschränkung, soziale Unterstützung & Krankheitsgewinn, Änderungsbereitschaft, Informationsstand bezüglich Rehabilitationsbehandlungen und Skepsis betrachtet werden. Der PAREMO-20 besteht aus 20 Items. Aufgrund der Neuartigkeit des PAREMO besteht nur über wenige Gütekriterien (Nübling & Bengel, 2008) Kenntnis (Cronbach's  $\alpha$  = .62-.93; Skaleninterkorrelation ( $r$ ) = -.23-.38)

*Skala zur allgemeinen Selbsterwartung (SWE; Schwarzer & Jerusalem, 1999).* Fragebogen zur Selbsteinschätzung über die subjektive Selbstüberzeugung. Durch die Beantwortung der 10 Items wird gemessen, inwieweit Personen Erfolg ihren eigenen Leistungen zuschreiben und ob sie sich auch in schwierigen Situationen selbst vertrauen (Kompetenzerwartung). Die meisten Gütekriterien sind zufriedenstellend, wobei einige Kriterien wie die Retestreliabilität nicht gemessen wurden (Cronbach's  $\alpha$  = .80-.90).

*Test zur Aufmerksamkeitsprüfung- Untertest zur Daueraufmerksamkeit (TAP; Zimmermann & Finn, 2009).* Die TAP Daueraufmerksamkeit ist ein computer-basiertes Verfahren, welches die Qualität der Aufmerksamkeit über einen Zeitraum von 15 Minuten bei Vorgabe verschiedener Formen (Version 1) erfasst, wobei auf die Folge gleicher Formen zu reagieren ist. Es liegen keine Informationen zu den Gütekriterien und der Normierung für den

Untertest Daueraufmerksamkeit (Version 1) der TAP vor.

*Aktuelle Motivation* (Prätest; adapt. nach *Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen (FAM)*; Rheinberg, Vollmeyer & Burns, 2001). Die aktuelle Motivation wird als Resultat des Zusammenspiels von persönlichen Faktoren und situativen Anreizen verstanden. Die hieraus adaptierten vier Fragen umfassen die Konstrukte Misserfolgsbefürchtung, Erfolgswahrscheinlichkeit, Interesse und Herausforderung und bilden so einen Gesamtwert der die aktuelle Motivation darstellen soll.

*Aktuelle Motivation & Konzentration* (Posttest; selbsterstellter Fragebogen). Durch vier Fragen soll die Motivation von den Proband\_innen nach der Therapieeinheit selbst eingeschätzt werden. Außerdem soll angegeben werden, wie die aktuelle Motivation für die kommende Therapieeinheit ist. Des Weiteren werden das Erfolgserlebnis, sowie die Konzentrationsleistung bewertet.

*Fragen zur Selbstwirksamkeit* (Posttest; adapt. nach *Selbstwirksamkeit zur sportlichen Aktivität*; Fuchs & Schwarzer, 1994). Dieser Fragebogen soll durch sieben Fragen erfassen, wie die aktuelle Selbstwirksamkeit für die Therapie ist und ob die Proband\_innen daran glauben, selbst für ihre Leistungen verantwortlich zu sein. Es liegen keine Kenntnisse zu den Gütekriterien vor.

*Ownership & Agency* (adapt. nach Longo, Schuur, Kammers, Tsakiris & Haggard, 2008; in deutscher Übersetzung von Flögel, Kalveram, Christ, & Vogt, in press). Durch die Beantwortung von fünf Items wird erfasst, ob die Proband\_innen der Meinung waren, dass die virtuelle Hand ihre eigene ist und sie die Kontrolle über diese haben. Außerdem wird die eingeschätzte Position der virtuellen Hand zur körpereigenen erfasst. Die einzelnen Items können den drei Faktoren Ownership, Agency und Location zugeordnet werden, die Longo et al. (2008) in einer Faktorenanalyse berechnet hat.

*Karolinska Schlafigkeitsskala* (KSS; Akerstedt & Gillberg, 1990). Durch Selbsteinschätzung soll die aktuelle Schlafigkeit von Personen erfasst

werden. Es kann aus 10 Antwortmöglichkeiten von sehr wach bis sehr müde gewählt werden. Es liegen nicht alle Gütekriterien vor, jedoch konnte in einer EEG-Studie von Kaida et al. (2006) eine gute Validität festgestellt werden (Val. = .8).

*Evaluation zur Virtuellen Spiegeltherapie (mit Feedbackgabe) (selbsterstellter Fragebogen)*. Personen werden zur ihrem Empfinden, ihrer Motivation und ihrer Selbstwirksamkeit während der Spiegeltherapie befragt. Die Kontrollgruppe erhielt außerdem zusätzliche Fragen zur Feedbackgabe.

*Berliner Therapieprotokoll (BeSTEP; Morkisch & Dohle, 2015)*. Bei dem Protokoll handelt es sich um ein transparentes und standardisiertes Instrument zur Dokumentation des Ablaufs der Spiegeltherapie. Neben anderen Aspekten kann anhand des BeSTEP die Aufmerksamkeit der Patient\_innen in den Spiegel von den Therapeut\_innen auf einer 4-stufigen Skala eingeschätzt werden. Aus Gründen der Praktikabilität wurden die *Aufmerksamkeitseinschätzungen* (abhängige Variable) auf drei Stufen begrenzt. Die Aufmerksamkeit kann als konzentriert (1=der Patient kann den Blick in den Spiegel halten), angestrengt konzentriert oder kurzzeitig konzentriert (2=den Blick in den Spiegel zu halten, bedeutet für die/den Patient\_in eine enorm bewusste Selbstkontrolle. Sie/Er ist sehr ge- oder überfordert oder die/der Patient\_in kann den Blick in den Spiegel nicht dauerhaft halten) oder abwesend (3=die/der Patient kann den Blick in den Spiegel nicht halten) eingestuft werden. Für diese Studie wurde die Aufmerksamkeit in den Bildschirm anhand der oben genannten Kriterien gemessen.

#### **4.4.2 Erfassung der Motorik, eines Neglekt und des Gesundheitszustandes**

Alle Proband\_innen haben zu Studienbeginn und –ende Verfahren zur Erfassung ihres körperlichen Gesundheitszustands mit einer verblindeten und geschulten Testleiterin durchgeführt. Die Auswahl an Verfahren wird unter anderem ebenfalls als Assessment für die klassische Spiegeltherapie verwendet. Folgende Instrumente fanden in der vorliegenden Reihenfolge

Anwendung.

*Schmerztestung (Scott & Huskisson, 1979).* Die Numerische Rating Skala (NRS) und die Visuell Analoge Skala (VAS) sind Skalen zur Erfassung des allgemeinen Schmerzempfindens. In dieser Studie wurden sie zur Erfassung von Schmerzen bedingt durch die Hemiparese der betroffenen Extremitäten verwendet. In der NRS kann anhand dieser Skalen ein numerischer Wert (1-10) angeben werden, um das aktuelle Schmerzempfinden zu beschreiben. In der VAS kann aus einer Auswahl von 10 verbalisierten Einschätzungen das Schmerzempfinden eingestuft werden. Die Gütekriterien der VAS und NTS sind angemessen und zufriedenstellend (Schomacher, 2007).

*Die Modified Rankin Scale (MRS; Rankin, 1957).* Das Verfahren dient zur Messung des globalen Zustands der Behinderung von Personen. Als Ziel gilt es den Pflegeaufwand zu erfassen und eine Einschätzung über die Mobilisierbarkeit der Patient\_innen zu erhalten. Zur Informationsgewinnung können Angehörige, Pfleger\_innen, Ärzt\_innen, Therapeut\_innen und eigene Beobachtungen herangezogen werden. In der Studie wurde eine Einschätzung auf Grundlage des Berichts der Personen getroffen. Die Gütekriterien sind als zufriedenstellend zu bezeichnen (Intertesterreliabilität (rtt) = .65-.80; Banks & Marotta, 2007). Banks und Marotta (2007) kritisieren ebenfalls, dass die genannten Körperfunktionen im Test nicht genau beschrieben werden. Außerdem ist fraglich, ob Pflegeaufwand als multimodales Konstrukt durch einzelne Items erfasst werden kann.

*National Institute of Health Stroke Scale (NIHS; Brott et al., 1989).* Mit Hilfe der NIHS wird die Beeinträchtigung nach Auftreten eines Schlaganfalls erfasst. Die Symptome des Schlaganfalls werden auf einer fünfstufigen Skala von keinen Schlaganfallsymptomen bis schwerer Symptome unter anderem nach Selbsteinschätzung der betroffenen Personen eingestuft. Die Gütekriterien des NIHS zeichnen ein uneindeutiges Bild in der Literatur ab.

*Fugl-Meyer-Assessment (Untertest Hand und Finger; FMA; Fugl-Meyer et al., 1975).* Es handelt sich um ein Verfahren, welches standardisiert zur Einschätzung von physischer Leistung von Schlaganfallpatient\_innen mit Hemiparese verwendetet werden kann. Hierbei wird die Leistungsfähigkeit der Finger und der Handgelenke beurteilt. Die Gütekriterien für das FMA sind zufriedenstellend (Retestreliabilität (rtt) > .81; Val. = .96); Rehab Measures, 2015). Die klassische Spiegeltherapie erweist sich als besonders erfolgreich bei Patient\_innen mit schweren Hemiparesen. Für diese Studie erfolgte die Eingrenzung des Schweregrad nach Werten des FMA, wobei Werte bis 16 als schwerere Beeinträchtigungen eingestuft worden.

## 5. Ergebnisse

### 5.1 Stichprobenbeschreibung

Die Datenerhebung wurde vom 01.06.2015 bis 16.07.2015 in der Median Klinik Berlin-Kladow durchgeführt. Für die vorliegende Studie konnten 24 Proband\_innen eingeschlossen werden, sodass das Stichprobenziel der Studie von 20 Personen überschritten wurde. Damit mögliche große Effekte in der Stichprobe erkannt werden können, musste laut vorhergehender Poweranalyse eine Stichprobengröße von mind. 20 Proband\_innen erreicht werden. Vier Proband\_innen schieden jedoch während der Studie aus gesundheitlichen Gründen aus. Diese Proband\_innen waren der Kontrollgruppe zugeteilt worden und erhielten bereits mind. die Einführung in die virtuelle Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen. Für die weitere Stichprobenbeschreibung wurden die vier ausgestiegenen Proband\_innen ausgeschlossen. Die gesamte Stichprobengröße bezieht sich somit auf 20 Proband\_innen. Die Stichprobe teilte sich somit in sechs weibliche und 14 männlichen Proband\_innen, die durchschnittlich ein Alter von 68 Jahren hatten ( $SD = 9,5$ ), wobei sich die Altersrange von 41 bis 81 Jahren erstreckte. 15 Proband\_innen hatten eine Beeinträchtigung der linken oberen Extremität, fünf in der rechten, wobei alle Proband\_innen angaben rechtshändig zu sein (EDH). Außerdem hatten alle Proband\_innen die deutsche Muttersprache und sind nicht zweisprachig aufgewachsen. Das

Bildungsniveau der Proband\_innen setzte sich zusammen aus keinem Schulabschluss, acht Hauptschul-, zwei Realschul-, sechs Gymnasial- und drei Hochschulabschlüssen, wobei eine ausgeglichene Verteilung zwischen der Interventions- und Kontrollgruppe festgestellt werden konnte. Zwei der 20 Proband\_innen waren zum Zeitpunkt Raucher\_innen, wobei eine Probandin der Versuchsgruppe als stark nikotinabhängig gilt. Niemand gab an zum Zeitpunkt der Studie an Schlafstörungen, Migräne oder Alkoholabhängigkeit zu leiden.

Sowohl die Kontrollgruppe, als auch die Interventionsgruppe setzte sich aus jeweils 7 leichteren Beeinträchtigungen nach FMA und 3 schwereren Beeinträchtigungen nach FMA (Pkt. < 12) zusammen.

Da alle Proband\_innen während der Studienteilnahme in rehabilitativen Aufenthalt waren, erhielten sie des Weiteren konventionelle Therapiemaßnahmen wie Ergo- & Physiotherapie, physikalische Therapien, Neuropsychologie und Logopädie.

## 5.2 Einfluss von Leistungsrückmeldung und aktiver Mitgestaltung der Therapie auf die Therapiezeit

**Hypothese 1.** Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu einer höheren Dauer der Spiegelphasen bei guter Aufmerksamkeitsleistung im Vergleich zur virtuellen Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.

Die Voraussetzungen für die Anwendung des *t*-Tests für unabhängige Stichproben konnten erfüllt werden. Es handelt sich bei der *Gesamtzeit in Minuten* um eine normalverteilte, intervallskalierte Variable. Des Weiteren sind die Gruppengrößen mit jeweils 10 Proband\_innen ausgeglichen.

Es zeigt sich kein signifikanter Unterschied ( $\alpha = .05$ ) zwischen den beiden Gruppen,  $M(KG) = 2167, 7$ ,  $SD(KG) = 697,75$ ,  $M(VG) = 2388$ ,  $SD(VG) = 714,31$ ;  $t(18) = .7$ ,  $p = .49$ ;  $d = .31$ .

In Betrachtung der erreichten Minuten vor allem für die dritte Therapieeinheit (Höchstleistung der Interventionsgruppe vs. Kontrollgruppe) werden augenscheinlich deutliche Mittelwertsunterschiede sichtbar, wobei auch hier keine Signifikanz festzustellen ist,  $M(KG) = 746$ ,  $SD(KG) = 233,68$ ,  $M(VG) = 894$ ;  $SD(VG) = 221,72$ ;  $t(18) = 1,45$ ,  $p = .16$ ;  $d = .61$ .

**Hypothese 1.1.** Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt im Verlauf der Spiegeltherapiesequenz zu einer Steigerung der Dauer der Spiegelphasen bei guter Aufmerksamkeitsleistung im Vergleich zur virtuellen Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.

Zum Vergleich der *Therapiezeit im Verlauf (3x3 Spiegelphasen = 9 Spiegelphasen)* zwischen der KG und der VG wurde eine Varianzanalyse (ANOVA) mit Messwiederholung herangezogen. Der Faktor *Zeit* wurde mit neun Abstufungen (Zeit1, Zeit2, Zeit3, Zeit4, Zeit5, Zeit6, Zeit7, Zeit8, Zeit 9) angelegt. Der Faktor Gruppe wurde mit zwei Abstufungen durch die VG und die KG markiert. Die Mittelwerte im Gruppenvergleich zeigen augenscheinlich zeitliche Unterschiede, wobei die VG bis auf zwei Messzeitpunkte (Zeit 3 & Zeit 6) immer höhere Werte als die KG vorweisen kann (s. Abb. 8).

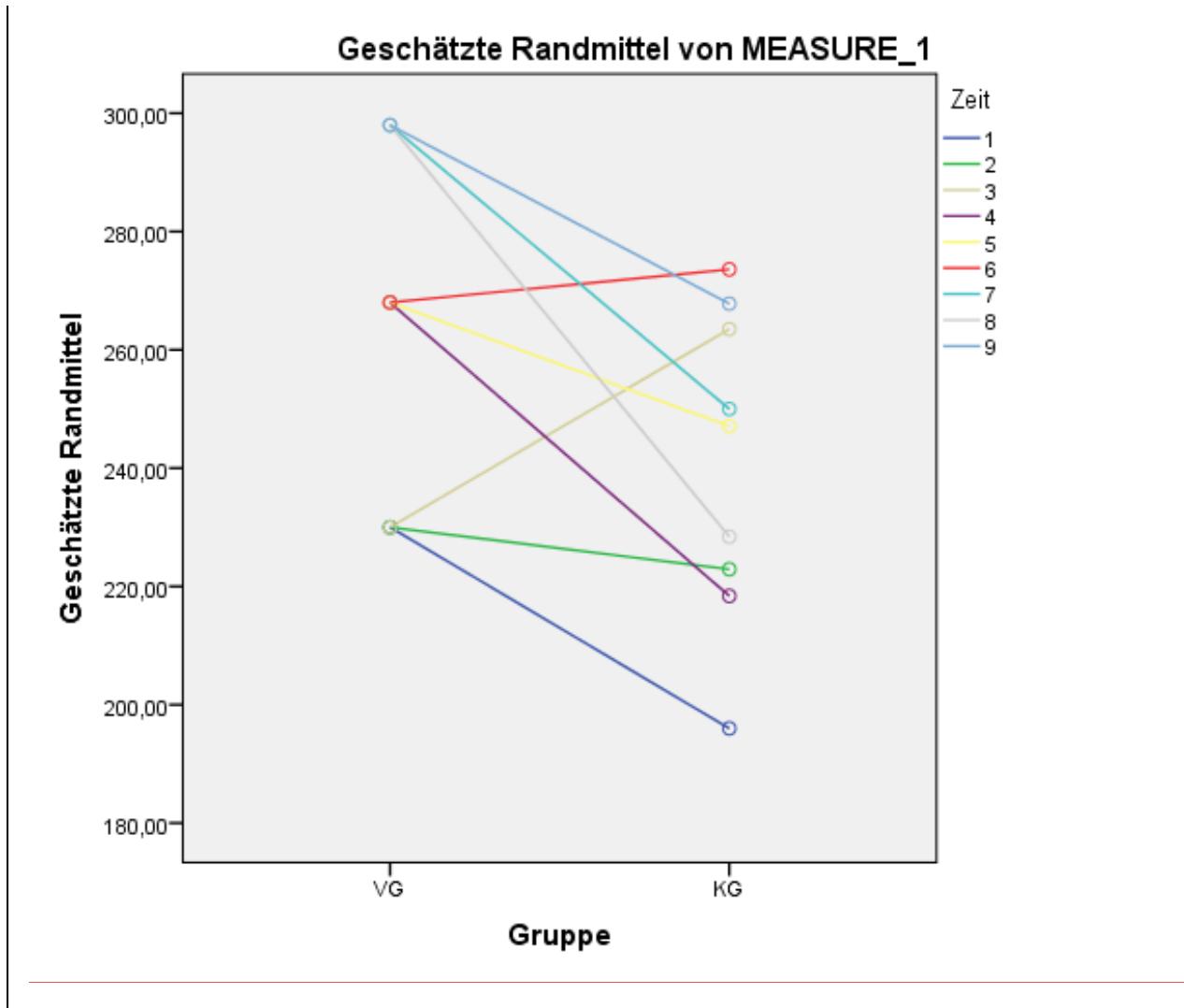


Abbildung 8: Varianzanalyse über 9 Messzeitpunkte

Der Shapiro-Wilk-Test auf Normalverteilung zeigte ein nicht signifikantes Ergebnis ( $p < .05$ ). Auch die Testung auf Varianzhomogenität (Sphärizität) nach Korrektur konnte ein nicht signifikantes Ergebnis sowohl nach Greenhouse-Geisser ( $p = .429$ ), als auch nach Huyhn-Hundt ( $p = .572$ ) vorzeigen. Für den Faktor *Zeit* konnten die Voraussetzungen für den Einsatz einer Varianzanalyse mit Messwiederholung erfüllt werden.

Die Auswertung der Varianzanalyse mit Messwiederholung (s. Tab. 2) zeigt ein signifikantes Ergebnis für den Faktor *Zeit*,  $F(1, 18) = 4,241$ ,  $p < .001$ ). Für die Wechselwirkung der Interaktion zwischen den Faktoren *Zeit* und *Gruppe* konnte nur knapp kein signifikantes Ergebnis gezeigt werden,  $F(2, 18) = 1,993$ ;  $p = .051$ ;  $\eta^2 = .026$ ;  $df = 8$ . Das bedeutet, dass der Haupteffekt *Gruppe* gemittelt über neun Zeitpunkte nur knapp nicht als

signifikant ( $p > .05$ ) bezeichnet werden kann (s. Tab. 3).

**Tabelle 2: Test der Innersubjekteffekte**

		<i>df</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	$\eta p^2$
Zeit	Greenhouse-Geisser	3,44	4,24	.006	.191
	Huynh-Feldt (HF)	4,59	4,24	.002	.191
Zeit * Gruppe	Greenhouse-Geisser	3,44	1,99	.12	.100
	Huynh-Feldt (HF)	4,59	1,99	.09	.100

*Post-hoc Analysen zu Hypothese 1.2:*

Bei genauerer Betrachtung der Konfidenzintervalle (s. Tab. 3) zwischen den beiden Gruppen wird deutlich, dass diese sich sowohl zu Zeitpunkt 1 als auch zu Zeitpunkt 9 überschneiden und die Gruppen Zuordnung keinen Effekt auswirkt. Die Effektstärke ist als sehr klein zu bezeichnen,  $\eta p^2 = .026$ .

**Tabelle 3: KI für die Varianzanalyse über 9 Messzeitpunkte**

Gruppe	Zeit	<i>M (SD)</i>	95% KI	
			UG	OG
VG	1	230,000 (32,07)	162,615	297,385
	9	298,000 (26,06)	243,241	352,759
KG	1	196,000 (32,07)	128,615	263,385
	9	267,800 (26,06)	213,041	322,559

### 5.3 Einfluss von Leistungsrückmeldung und aktiver Mitgestaltung der Therapie auf Motivation

**Hypothese 2.** Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Motivation im Verlauf der Therapiesequenz als die virtuelle Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.

Da es sich bei der Motivation (PAREMO) um eine ordinalskalierte Variable mit fünf Abstufungen handelt, wurde der nicht-parametrische Mann-Whitney-*U*-test verwendet. Der Gruppenvergleich zu Messzeitpunkt 1 ( $Mdn(VG) = 11,4$ ,  $Mdn(KG) = 9,6$ ), sowie zu Messzeitpunkt 2 ( $Mdn(VG) = 12,3$ ,  $Mdn(KG) = 8,7$ ) ergab keine signifikanten Ergebnisse,  $U(41,32) = 20$ ;  $p > .05$ . Die Gruppen unterscheiden sich weder vor, noch nach Studie in ihrer allgemeinen Rehabilitationsmotivation signifikant voneinander,  $U = -.684$ ,  $p = .53$ .

**Hypothese 2.1:** Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Motivation vor Therapiephase als die virtuelle Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.

Es konnten keine signifikanten Ergebnisse für die Testung der Motivation vor Therapieeinheit im Verlauf der Therapiesequenz festgestellt werden, Messzeitpunkt 1 ( $Mdn(VG) = 10,1$ ,  $Mdn(KG) = 10,9$ ,  $U = -.328$ ,  $p = .8$ ), Messzeitpunkt 2 ( $Mdn(VG) = 12,4$ ,  $Mdn(KG) = 8,6$ ,  $U = -1,49$ ,  $p = .17$ ), Messzeitpunkt 3 ( $Mdn(VG) = 10,1$ ,  $Mdn(KG) = 10,9$ ,  $U = -.320$ ,  $p = .8$  (s. Tab. 9)).

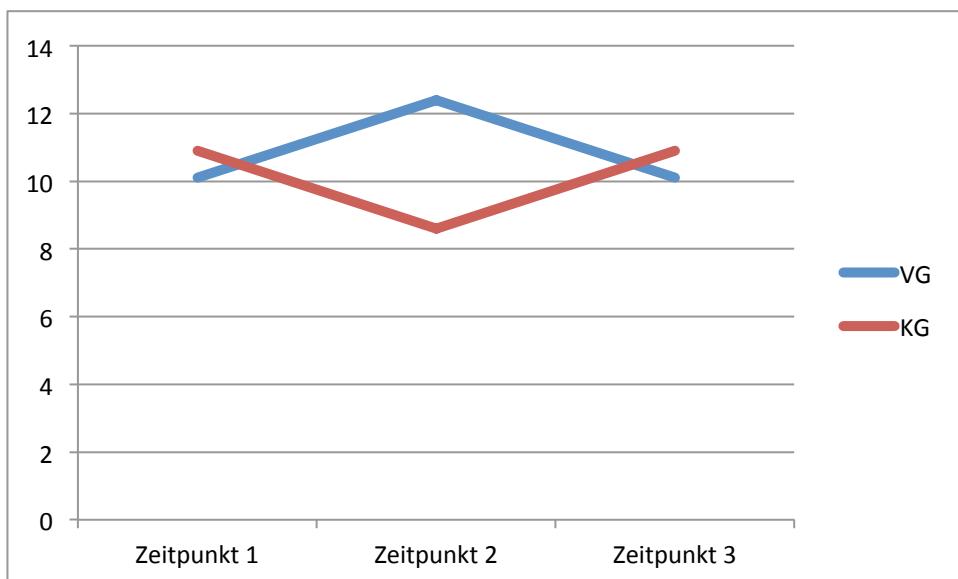


Abbildung 9: Prä-Testung der Motivation vor Therapieeinheit

**Hypothese 2.2:** Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Motivation nach Therapiephase als die virtuelle Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen und ohne aktive Mitgestaltung.

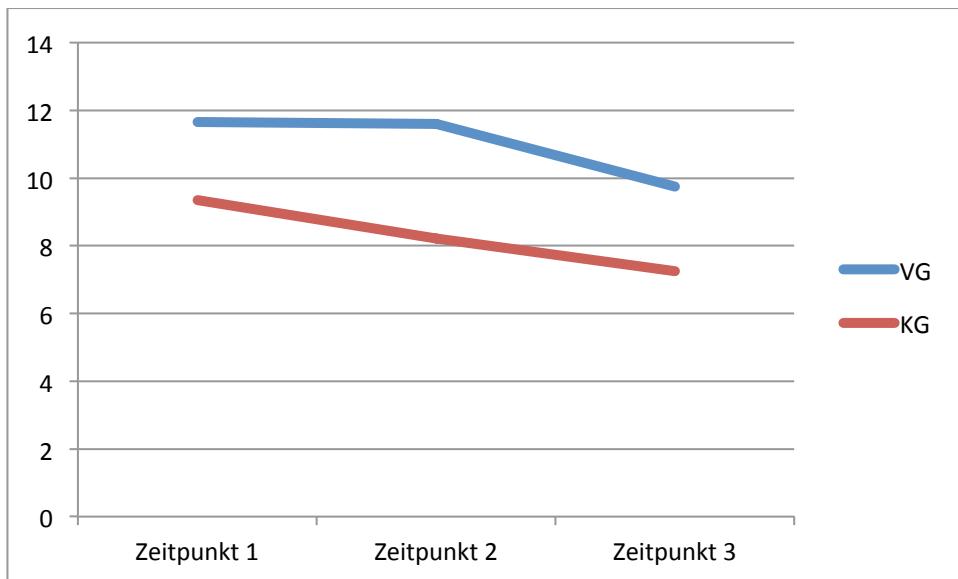


Abbildung 10: Post-Testung der Motivation nach Therapieeinheit

Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede der aktuellen Motivation nach jeder Einheit zwischen den Gruppen, Messzeitpunkt 1 ( $Mdn(VG) = 11,65$ ,  $Mdn(KG) = 9,35$ ,  $U = -,89$   $p = .4$ ), Messzeitpunkt 2 ( $Mdn(VG) = 11,6$ ,  $Mdn(KG) = 8,2$ ,  $U = -1,37$ ,  $p = .21$ ), Messzeitpunkt 3 ( $Mdn(VG) = 9,75$ ,  $Mdn(KG) = 7,25$ ,  $U = -1,07$ ,  $p = .33$  (s. Tab. 10).

#### *Post-hoc Analysen zu Hypothese 2.2*

Bei genauerer Betrachtung der Mittleren Ränge der aktuellen Motivation vor der Therapieeinheit können keine Unterschiede in Einheit 1 und 3 erkennbar werden, wobei deutliche Unterschiede in Einheit 2 sichtbar werden. Beim Anblick der mittleren Ränge der aktuellen Motivation nach der Therapie werden zudem deutliche Unterschiede in den mittleren Rängen zwischen der VG und der KG ersichtlich. Die VG kann über die ersten zwei Messzeitpunkte ein konstantes Bild der Post-Motivation aufweisen mit absinken in der 3. Einheit. Im Vergleich sind die mittleren Ränge der KG seit Beginn niedriger als die der VG und sie sinken auch kontinuierlich über die Studiendauer. Es scheint als wäre die VG insgesamt motivierter als die KG.

## 5.4 Einfluss von Leistungsrückmeldung und aktiver Mitgestaltung der Therapie auf Selbstwirksamkeitserwartung

**Hypothese 3.** Die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung führt zu höheren Werten in der Selbstwirksamkeitserwartung im Verlauf der Therapiesequenz im Vergleich zur virtuellen Spiegeltherapie ohne Leistungsrückmeldungen.

Zur Untersuchung des Einfluss der UV Gruppe auf die *Selbstwirksamkeit* wurde der Gesamtwert des SWE vor (Messzeitpunkt 1) und nach Therapiesequenz (Messzeitpunkt 2) miteinander verglichen. Da es sich beim Gesamtwert des SWE um eine ordinalskalierte Variable handelt, wurde der Mann-Whitney-U-Test herangezogen. Im Mann-Whitney-U-Test konnten keine signifikanten Ergebnisse erzielt werden,  $U = -.46$ ;  $p = .68$ . In der Analyse der Rangwerte des SWE zum Messzeitpunkt 1 und Messzeitpunkt 2 kann ein Gruppenunterschied erkennbar werden. Zu Beginn unterscheiden sich die VG und KG in ihrem Mittelwert,  $Mdn = 10,65$  vs.  $10,35$  (s. Tab. 4) nicht. Zum zweiten Messpunkt ist eine Verschiebung der Mittelwerte erkennbar,  $Mdn = 11,10$  vs.  $9,9$  (s. Tab. 5).

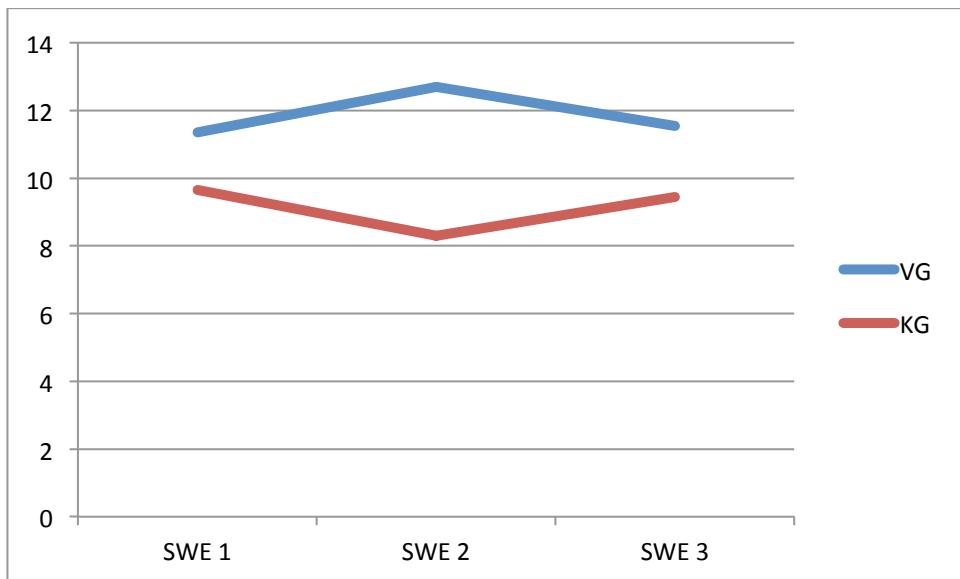
**Tabelle 4: Ränge des SWE zu Messzeitpunkt 1**

	Gruppe	$M$
SWE_Gesamt1	VG	10,65
	KG	10,35

**Tabelle 5: Ränge des SWE zu Messzeitpunkt 2**

	Gruppe	H	M
SWE_Gesamt2	VG	10	11,10
	KG	10	9,90

Des Weiteren wurde der Einfluss der UV Gruppe auf die *aktuelle Selbstwirksamkeitserwartung* (ordinalskalierte Variable) untersucht werden. Hierzu wurden drei Messzeitpunkte vor den Therapieeinheiten 1-3 genauer betrachtet. Es konnten keine signifikanten Ergebnisse zu den jeweiligen Messzeitpunkten erkennbar werden, Messzeitpunkt 1 ( $Mdn(VG) = 11,35$ ,  $Mdn(KG) = 9,65$ ,  $U = -.65$ ,  $p = .53$ ), Messzeitpunkt 2 ( $Mdn(VG) = 12,7$ ,  $Mdn(KG) = 8,3$ ,  $U = -1,68$ ,  $p = .1$ ), Messzeitpunkt 3 ( $Mdn(VG) = 11,55$ ,  $Mdn(KG) = 9,45$ ,  $U = -.81$ ,  $p = .47$  ( s. Abb. 11).

**Abbildung 11: SWE zu Messzeitpunkt 1 und 2**

## 5.5 Zweitrangige Variablen

### 5.5.1 Einfluss von Leistungsrückmeldung und aktiver Mitgestaltung der Therapie auf die Motorik

Es soll der Einfluss von der UV Gruppe auf die AV *FMA* untersucht werden. Hierfür wurde der Gesamtwert des *FMA* im Gruppenvergleich zu Messzeitpunkt 1 vor Therapiebeginn und zu Messzeitpunkt 2 nach Therapieende zwischen den Gruppen anhand des Mann-Whitney-U-Test untersucht. Zu Messzeitpunkt 1 und 2 konnte kein signifikantes Ergebnis, Messzeitpunkt 1 ( $Mdn(VG) = 11,8$ ,  $Mdn(KG) = 9,5$ ,  $U = -1$ ,  $p = .35$ ), Messzeitpunkt 2 ( $Mdn(VG) = 12,6$ ,  $Mdn(KG) = 8,45$ ,  $U = -1,6$ ,  $p = .12$ ) Gruppenvergleich im *FMA* festgestellt werden. (s. Tab. 6; s. Tab. 7), wobei eine Verschiebung der mittleren Ränge erkennbar wird.

**Tabelle 6: FMA zum Messzeitpunkt 1**

	Gruppe	<i>M</i>
FMA Prä	VG	11,8
	KG	9,50
FMA Post	VG	12,55
	KG	8,45

### 5.5.2. Ergebnisse des Evaluationsfragebogens

*Kontrollgruppe.* Insgesamt konnten acht Proband\_innen der KG im Anschluss zur Studie und zur virtuellen Spiegeltherapie mittels eines halbstrukturierten Interviews befragt werden. Trotz anfänglicher Scheu vor

dem computergestützten System gaben alle Proband\_innen an, angstfrei in die Interaktion mit dem Computer gegangen zu sein. Der KG schien es als hätten sie ihre Leistungen während der Therapie gut einschätzen können, dennoch gab nur ein Proband an stolz auf die erreichte Leistung zu sein. Alle Proband\_innen gaben des Weiteren an eine gleichbleibende Motivation während der Einheiten und über die gesamte Dauer der Studie gehabt zu haben. Die Therapeut\_innen hätten gut einschätzen können, wann die Therapie bedingt durch Ermüdungserscheinungen beendet werden musste.

*Interventionsgruppe.* Sieben Proband\_innen der VG konnten für die anschließende Evaluation der Studie gewonnen werden. Alle Proband\_innen gaben an das Sterne sammeln als sehr positiv, anspornend und intuitiv verständlich empfunden zu haben. 6 Proband\_innen berichteten stolz auf die eigenen Leistungen während der Therapie zu sein. Des Weiteren wurde das System als angenehm empfunden, weil es einem Spiel ähnelt. Auch die Sprachwiedergabe der Feedbackgaben wurden als angenehm berichtet. Außerdem bewerteten alle Proband\_innen die eigene Zielsetzung als fordernd. Die Motivation nahm bei den Proband\_innen der VG laut Evaluationsbefragung stetig zu. Dieser Effekt wurde vor allem durch die Sterne erreicht. Es war allen Proband\_innen ein Anliegen das Tagesziel zu erreichen und nach Möglichkeit alle möglichen Sterne zu sammeln. Drei Proband\_innen gaben an, dass das „System“ eine optimistischere Aufmerksamkeitsbewertung vornahm als sie es selbst getan hätten.

Kein\_e Proband\_in der Interventionsgruppe gab an gewusst zu haben, dass die Systemsteuerung und die Aufmerksamkeitsbewertung durch die Therapeutin bedient wurde. Es schien als hätte das System die Aufmerksamkeit autonom registriert und bewertet.

## 6. Diskussion und Implikationen für die Rehabilitationsforschung

*Hintergrund und Ausgangslage.* In der vorliegenden Masterarbeit wurde erstmalig ein neues Therapiekonzept für die virtuelle Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen und aktiver Mitgestaltung der Therapie angewandt. Primär sollte der Einfluss von Motivation und Selbstwirksamkeit auf die Aufmerksamkeit während der virtuellen Spiegeltherapie untersucht werden. Hierfür wurden 20 Proband\_innen der Kontrollgruppe (KG; n=10) oder der Interventionsgruppe (VG; n=10) zugeteilt. Während die KG an drei Therapieeinheiten der herkömmlichen virtuellen Spiegeltherapie teilnahm, erhielt die VG außerdem die Möglichkeit durch Zielsetzung aktiv die Therapie mitzustalten. Des Weiteren bekam die VG Rückmeldungen über ihre Aufmerksamkeit während der Therapieeinheiten. Um optimale Begebenheiten für die motorische Rehabilitation zu schaffen, sollten die Patient\_innen eine Dauer von 12 Minuten in Therapie verbringen und aufmerksam ihr Spiegelbild beobachten. Im Zuge der Studie konnten sehr viele unterschiedliche Informationen gewonnen werden, sodass in vorliegender Ausführung nur die wichtigsten diskutiert werden können.

*Darstellung der Ergebnisse und Limitationen.* Insgesamt konnten 24 Proband\_innen eingeschlossen, von denen vier Proband\_innen aus gesundheitlichen Gründen ausschieden. Es wurde erwartet, dass die VG mehr Zeit in Therapie verbringen würde als die KG. Außerdem wurde erwartet, dass sich im Studienverlauf zeigt, dass die VG innerhalb von 9 Messzeitpunkten (1-3. Therapieeinheit x drei Spiegelphasen) eine größere Steigung der Dauer der Therapieeinheiten vorweisen kann als die KG. Anhand von statistischen Methoden konnte keine der Annahmen bewiesen werden ( $p > .05$ ). Bei genauerer Betrachtung der Daten wird jedoch deutlich, dass die VG mehr Zeit in Therapie verbrachte (durchschnittlich 15 Minuten) als die KG (durchschnittlich 12 Minuten) und eine größere Steigerung der Therapiedauer vorweisen konnte. Setzt man die vorhergehende Poweranalyse mittels G\*Power mit den Ergebnissen der vorliegenden Studie in Verbindung wird ersichtlich, dass die Stichprobe bei einer kleinen

Effektgröße ( $\eta p^2 = .026$ ) um ein Vielfaches hätte größer sein müssen, um signifikante Ergebnisse zu erreichen. Des Weiteren war auffällig, dass die Proband\_innen ihre eigenen Aufmerksamkeitsleistungen in der Regel schlechter bewerteten als die Therapeut\_innen.

In Anbetracht der Ergebnisse aus den Fragebögen zur Motivation und Selbstwirksamkeit konnten keine signifikanten Unterschiede in der Ausprägung zwischen den Gruppen festgestellt werden. Dennoch können für die VG im Vergleich zur KG augenscheinlich höhere Werte für Motivation und Selbstwirksamkeit registriert werden. Es erscheint außerdem auffällig, dass die VG vor allem nach der Therapie kein Absinken der Motivation berichtet, wobei dies in der KG augenscheinlich aufgetreten ist. Obwohl keine signifikanten Ergebnisse ( $p > .05$ ) festzustellen sind, können anhand der Auswertung der Evaluationsbögen Unterschiede in Motivation und Selbstwirksamkeit zwischen der VG und der KG festgestellt werden. Die VG gab an durch die Feedbackgaben angespornt und motiviert zu werden. Im Gegensatz zur KG berichtete die Mehrzahl der Proband\_innen der VG außerdem, auf ihre erreichten Therapieleistungen stolz zu sein und vor allem das Token-System als sehr anschaulich und intuitiv verständlich zu empfinden.

Auffällig erscheint außerdem, dass binnen drei Therapieeinheiten Mittelwertsunterschiede im FMA zum zweiten Messzeitpunkt zwischen den Gruppen festgestellt werden konnten. Diese waren zwar nicht signifikant, jedoch zeigen sie motorische Besserungen gemessen durch den FMA in der VG, wohingegen die KG keine Besserungen vorweisen konnte.

Während der Studie schien es, als ob einige Proband\_innen sich mit Schwierigkeiten konfrontiert sahen, selbstständig Ziele für die Studie zu setzen. Alle Proband\_innen gaben in der Evaluation an, die Dauer der Spiegelphasen als subjektiv gut gewählt zu haben, sodass weder Über- noch Unterforderung auftrat.

*Parallelen und Unterschiede zu anderen Forschungsarbeiten.* Aus der Literatur geht hervor, dass positives Feedback zu mehr Spaß und weniger

Trainingsausfällen führt (Banack et al., 2011). Vier der 24 Proband\_innen traten im Verlauf der Studie zurück. Diese vier Proband\_innen waren der KG zugeordnet. Bezogen auf die Studienergebnisse von Banack et al. (2011) könnte der Ausfall der Proband\_innen anhand Gruppenzugehörigkeit erklärt werden. Auch wenn keine signifikanten Ergebnisse vorgewiesen werden können, verbrachte die VG durchschnittlich mehr Zeit in Therapie bei gleichbleibend guter Aufmerksamkeit als die KG. Popovic et al. (2014) konnten zeigen, dass Schlaganfallpatient\_innen freiwillig mehr Zeit in Therapie verbringen, wenn sie positives Feedback erhalten. In dieser Studie wurden Proband\_innen über einen Zeitraum von drei Wochen therapiert, auch war die Stichprobengröße höher angesetzt, sodass signifikante Ergebnisse erreicht wurden. Dies scheint auch auf die vorliegende Studie zuzutreffen. In der Studie „Virtuelle Spiegeltherapie nach Schlaganfall“ konnte die VG gleiche oder bessere Werte in der Motivation vorweisen als die KG. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein standardisiertes Feedback, welches durch das System gegeben wurde, einen ähnlichen oder besseren Effekt aufweist als das Feedback, was durch die Therapeut\_innen gegeben wurde. Byl et al. (2015) konnten zeigen, dass computerisiertes Feedback im Gehtraining dieselbe Wirkung aufzeigt als Feedback, welches durch Therapeut\_innen vergeben wird. Die vorliegende Studie kann die Ergebnisse von Byl et al. (2015) bekräftigen.

*Interpretation und Verallgemeinerung der Ergebnisse.* Es scheint auffällig, dass die Proband\_innen die eigene Aufmerksamkeit schlechter einschätzten als sie durch die Therapeutinnen bewertet wurde. Dies könnte am Bewertungssystem der Aufmerksamkeitsleistungen liegen. Die Proband\_innen merkten wohlmöglich bereits erste Ermüdungserscheinungen, wenn diese für Außenstehende noch nicht ersichtlich waren. Begründet im Recency-Effekt könnten die Proband\_innen nur mehr die letzten Eindrücke zu ihrer Aufmerksamkeitsleistungen zur Bewertung der Spiegelphase heranziehen, wohingegen die Therapeutinnen die gesamte Therapieeinheit bewerteten. Hier lassen sich grundlegende Probleme der Spiegeltherapie finden. Die Möglichkeit des Auftretens von Erinnerungsverzerrungen (z.B. Recency- und Primacy-Effekt) kann sowohl

bei den Patient\_innen, als auch den Therapeut\_innen auftreten. Herkömmlich wird die Einstufung der Aufmerksamkeitsleistungen nur zu einem Zeitpunkt, dem Phasenende, notiert. Dies bedeutet, dass bei einer Gesamtdauer der Spiegelphasen ohne Pausen von 12 Minuten die Therapeutinnen alle 4 Minuten pro Phase die Aufmerksamkeitsleistungen einmalig registrieren. Aufmerksamkeitsleistungen sind wahrscheinlich jedoch nicht kontinuierlich gleichbleibend, sondern schwanken über die Therapiedauer. Es bietet sich daher an die Bewertung der Aufmerksamkeit mehrmals innerhalb einer Phase zu registrieren und die Gesamtleistungen aus dem Mittelwert dieser Aufmerksamkeitsleistungen zu berechnen. So können Erinnerungsfehler minimiert werden. Interessant wäre außerdem, ob sich die Aufmerksamkeitsbewertungen von unterschiedlichen Therapeut\_innen (Interraterreliabilität) unterscheiden. Obwohl die Therapeut\_innen der Spiegeltherapie geschult sind und die Kriterien der Aufmerksamkeitsbewertung kennen, wären Unterschiede möglich. Die Kriterien sind sehr grob beschrieben und können so subjektiv unterschiedlich interpretiert werden. Als sehr gute Aufmerksamkeitsleistung gilt, wenn der/die Patient\_in den Blick in den Bildschirm halten kann. Dies kann sehr streng interpretiert werden, sodass die Patient\_innen über die gesamte Therapie den Blick in den Spiegel halten müssen. Es werden jedoch keine Angaben darüber gemacht, ob die Aufmerksamkeit immer noch als sehr gut zu bezeichnen ist, wenn die Patient\_innen einmalig den Blick vom Bildschirm wenden, im Anschluss jedoch wieder dauerhaft den Blick in den Spiegel halten.

Die Einschätzung der eigenen Leistungen nach Schlaganfall könnte bei den Proband\_innen defizitär gewesen sein. Nach Woldag und Hummelsheim (2006) ist der Erfolg von Therapien zur Wiederherstellung der motorischen Leistungsfähigkeit abhängig davon, dass die Patient\_innen an ihrer subjektiv obersten Leistungsgrenze trainieren. Nichtsdestotrotz kann nicht sicher gestellt werden, dass die Proband\_innen ihre eigenen Leistungen nicht unterschätzt haben und unter Umständen sogar länger hätten trainieren können. Dies ist jedoch als sekundär zu klassifizieren. Als optimale Spiegeldauer gilt ein Zeitrahmen von 12 Minuten und diese konnte

durchschnittlich von allen Proband\_innen erreicht werden, ohne dass sich signifikante Unterschiede in der Aufmerksamkeitsbewertung zwischen den Gruppen zeigten. Wie aus der Literatur hervorgeht, führt Leistungsmotivation zur Ausprägung von Stolz. Die Ergebnisse zeigen, dass nur die VG davon berichtete, stolz auf ihre Leistungen im Studienverlauf zu sein. Dies führt zur Annahme, dass die VG im Gegensatz zur KG während der Studie Leistungsmotivation ausgeprägt hatte. Dieser mögliche Effekt könnte auf das neue Therapiekonzept zurückzuführen sein.

Die Spiegeltherapie wird als Verfahren zur Besserung von Beeinträchtigungen beispielweise der oberen Extremität eingesetzt. Die VG erreichte höhere Werte im FMA als die KG, was auf eine Verbesserung der Beeinträchtigung hinweist. Die Besserungen könnten auf die Intervention zurückzuführen sein.

Die vorliegende Studie sollte als Pilotstudie gelten und theoretische Erkenntnisse in die Praxis umsetzen. Hierzu wurde ein neues Therapiekonzept an einer kleinen klinischen Stichprobe getestet. Da die Umsetzung der Feedbackgabe und die aktive Mitgestaltung der Therapie neuartig waren, konnte auf keine vorhergehenden Studien und die darin erreichten Effektgrößen zurückgegriffen werden. Bei dem angesetzten Ziel der Stichprobengröße ( $n = 20$ ) musste ein großer Effekt vorherrschen, um im RCT-Design signifikante Ergebnisse zu erzielen. Leider konnte in der vorliegenden Studie nur ein kleiner Effekt ( $\eta p^2 = .026$ ) festgestellt werden, sodass die Wirkungsweise der Intervention statistisch nicht ausreichend bewiesen werden konnte. Die Studie war unterpowert, sodass eine Replikation an einer größeren Stichprobe notwendig ist. Weitere mögliche Erklärungsansätze für die nicht signifikanten Ergebnisse ergeben sich aus der Konstruktion der Fragebögen. Es besteht die Möglichkeit, dass diese nicht den Ansprüchen der Validität dieser Studie genügten. Da es sich bei dieser Studie um die Vorstellung eines neuen Therapiekonzepts handelte, konnte auf keine bereits bestehenden evaluierten Fragebögen zur aktuellen Motivation oder Selbstwirksamkeit in der Spiegeltherapie zurückgegriffen werden. Unter Umständen ergibt sich hieraus das Problem, dass die

vorgegebenen Fragebögen, welche Adaptionen aus dem Lern- und Schulbereich sind, nicht das Konstrukt erfassten, was gemessen werden sollte. Dennoch können aus den augenscheinlichen Analysen Tendenzen hinsichtlich der Anwendung des neuen Therapiekonzepts ersichtlich werden.

*Implikation und Ausblick.* Die herkömmliche Spiegeltherapie wird über eine Dauer von 20 Therapiesitzungen durchgeführt. Da es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine Pilotstudie handelt, wurden die Proband\_innen lediglich über die Dauer von drei Sitzungen therapiert. Für zukünftige Arbeiten in der Feedbackforschung im Rehabilitationswesen wäre es interessant zu untersuchen, wie sich die hier implementierten Motivationsstrategien über eine längere Zeitdauer auswirken. Es ist möglich, dass die implementierten Motivationsstrategien nicht vollkommen wirken konnten, weil Proband\_innen zu Beginn ohnehin motiviert waren. Interessant wäre zu untersuchen, wie sich Motivation über eine längere Periode entwickelt und ob zu einem späteren Zeitpunkt erst deutliche Unterschiede zwischen VG und KG sichtbar werden. Die Studie sollte demnach nicht nur an einer größeren Stichprobe repliziert werden, sondern auch über einen längeren Zeitraum durchgeführt werden. Des Weiteren sollte aus dieser Arbeit eine Weiterentwicklung der Aufmerksamkeitsregistrierung in BeStep hervorgehen. Es scheint als würde die einmalige Registrierung der Aufmerksamkeit pro Phase nicht ausreichen, um Aufmerksamkeitsleistungen zu bewerten. Eine detaillierte Abstufung der Aufmerksamkeitsleistungen zu mehreren Zeitpunkten pro Phase scheint notwendig.

Kernaussagen aus dieser Masterarbeit könnten für die Feedbackimplementierung in andere Systeme genutzt werden, um Eigentraining und Telerehabilitation zu ermöglichen. Vor allem wenn Patient\_innen ohne Therapeut\_innen trainieren, müssen System entwickelt werden, die Motivation fördern und individuell auf die Bedürfnisse der Patient\_innen eingestellt werden können. Das hier vorgestellte neue Therapiekonzept hat das Potential Patient\_innen nach dem Rehabilitationsaufenthalt außerhalb von Kliniken im Training zu unterstützen. Derzeit ist das ART-System jedoch nicht zum selbstständigen Einsatz für

Patient\_innen geeignet, weil die Positionierung der beeinträchtigten Extremität ohne Hilfe bisweilen noch schwer fällt. Die hier vorgestellten Feedbackimplementierungen sind jedoch nicht nur auf das ART-System beschränkt, sondern können auch in mobilisierbaren Systemen zur virtuellen Spiegeltherapie wie der Oculus Rift eingesetzt werden. Die Oculus Rift ist eine System zur Darstellung eines virtuellen Raumes, das ähnlich einer Brille aufgesetzt wird.

Es kann gesagt werden, dass die Verwendung der virtuellen Spiegeltherapie mit Leistungsrückmeldungen zur standardisierten Anwendung der Spiegeltherapie beiträgt und durch ihren geringen Aufwand auch Personengruppen zugänglich gemacht werden kann, die aufgrund ihres Beeinträchtigungsgrades regulär nicht in die Spiegeltherapie aufgenommen werden. Leider ist es im Rahmen dieser Masterarbeit nicht möglich, allen Ergebnissen dieser Studie Aufmerksamkeit zu schenken. Die positiven Ergebnisse können aber zukünftig dazu beitragen, weitere Fragestellung und Replikationen anzuregen. Um jedoch eindeutige Aussagen treffen zu können, sollte die Studie in einer größeren Stichprobe repliziert werden.

## Literaturverzeichnis

- Akerstedt, T., & Gillberg, M. (1990). Subjective and objective sleepiness in the active individual. *International Journal of Neuroscience*, 52, 29–37.
- Altschuler, E. L., Wisdom, S. B., Stone, L., Foster, C., Galasko, D., Llewellyn, D. M., & Ramachandran, V. S. (1999). Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror. *Lancet*, 353, 2035-2036.
- Bella, M. & Hanington, B. (2012). *Universal methods of design*. Beverly, MA: Rockport Publishers.
- Birbaumer, N., & Schmidt, R. F. (2010). *Biologische Psychologie* (7. Aufl.). Berlin: Springer.
- Banack, H. R., Sabiston, C. M., & Bloom, G. A. (2011). Coach autonomy support, basic need satisfaction, and intrinsic motivation of paralympic athletes. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82, 722-730. doi: 10.1080/02701367.2011.10599809
- Banks, J. L., & Marotta, C. A. (2007). Outcomes validity and reliability of the modified Rankin Scale: Implications for stroke clinical trials - a literature review and synthesis. *Stroke*, 38, 1091-1096.
- Bortz, J. & Döring, N. (2006). *Forschungsmethoden und Evaluation für Human- und Sozialwissenschaftler* (5. Aufl.). Berlin: Springer.
- Brott, T., Adams, H. P., Olinger, C. P., Marler, J. R., Barsan, W. G., Biller, J., ... Hertzberg, V. (1989). Measurements of acute cerebral infarction: A clinical examination scale. *Stroke*, 20, 864-870.
- Byl, N., Zhang, W., Coo, S., & Tomizuka, M. (2015). Clinical impact of gait training enhanced with visual kinematic biofeedback: Patients with Parkinson's disease and Patients stable post stroke. *Neuropsychologia*, 22. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.04.020

- Deconinck, F. J. A., Smorenburg, A. R. P., Benham, A., Ledebt, A., Feltham, M. G., & Savelsbergh, G. J. P. (2014). Reflections on mirror therapy: A systematic review of the effect of mirror visual feedback on the brain. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 1(13). doi: 10.1177/1545968314546134
- Diers, M., Kamping, S., Kirsch, P., Rance, M., Bekrater-Bodmann, R., Foell, J., ... Flor, H. (2014). Illusion-related brain activations: A new virtual reality mirror box system for use during functional magnetic resonance imaging. *Brain Research*, 1594, 173-182.
- Dohle, C., Morkisch, N., Lommack, R., & Kadow, L. (2011). Spiegeltherapie. *Neuroreha*, 4, 184-190. doi: 10.1055/s-0031-1295557
- Doyle, S., Bennett, S., Fasoli, S. E., & McKenna, K. T. (2010). Interventions for sensory impairment in the upper limb after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*, 6. doi: 10.1002/14651858.CD006331.pub2
- Dragovic, M. & Hammond, G. (2007). A classification of handedness using the Annett Hand Preference Questionnaires. *British Journal of Psychology*, 98, 375-387.
- Fuchs, R., & Schwarzer, R. (1994). Selbstwirksamkeit zur sportlichen Aktivität: Reliabilität und Validität eines neuen Meßinstruments. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 14(3), 141-154.
- Fukumura, K., Sugawara, K., Tanabe, S., Ushiba, J., & Tomita, Y. (2007). Influence of mirror therapy on human motor cortex. *Int J Neurosci*, 1117, 1039-1048.
- Flögel, M., Kalveram, K., Christ, O., & Vogt, J. (in press). Application of the RHI Paradigm. comparison between upper and lower limbs. *Psychological Research*.

- Fugl-Meyer, A.R., Jääskö, L., Leyman, I., Olsson, S. & Steglind, S. (1975). The post-stroke hemiplegic patient: A method for evaluation of physical performance. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 7, 13-31.
- GABO (2011). *Als mich der Schlag traf: Ein ausführlicher Ratgeber mit einem persönlichen, reich illustrierten Erfahrungsbericht*. München: Zuckschwerdt Verlag.
- Graf, J., Kulke, H., Sous-Kulke, C., Schupp, W., & Lautenbacher, S. (2011). Auswirkungen eines Aufmerksamkeitstrainings auf die aphasische Symptomatik bei Schlaganfallpatienten. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 22(1), 21-32.
- Hermann-Lingen, C., Buss, U., & Snaith, R. P. (2011). *Hospital Anxiety and Depression Scale (Deutsche Version)*. Bern: Hans Huber Verlag.
- Heuschmann, P. U. (2010). Schlaganfallhäufigkeit und Versorgung von Schlaganfallpatienten in Deutschland. *Akt Neurol*, 37, 333-340.
- Kaida, K., Takahashi, M., Akerstedt, T., Nakata, A., Otusuka, Y., Haranti, T., & Fukusawa, K. (2006). Validation of the Karolinska sleepiness scale against performance and EEG variables. *Clin Neurophysiol*, 117(7), 1571-1581.
- Kiesel, A. & Koch, I. (2012). *Lernen: Grundlagen der Lernpsychologie*. Berlin: Verlag für Sozialwissenschaften.
- Lawrence, E. S., Coshall, C., Dundas, R., Stewart, J., Rudd, A. G., Howard, R., & Wolfe, C. D. (2001). Estimates of the prevalence of acute stroke impairments and disability in a multiethnic population. *Stroke*, 32(6), 1279-1284.
- Li, Ch., Chi, L., Yeh, S. R., Guo, K. B., Ou, C. T., & Kao, C. C. (2011). Prediction of intrinsic motivation and sports performance using 2x2 achievement goal framework. *Psychol Rep*, 108(29), 625-637.

- McNevin, N. H., Wulf, G., & Carlson, C. (2002). Effects of attentional focus, self control, and dyad training on motor learning: Implications for physical rehabilitation. *Physical Therapy, 80*, 373-385.
- Mercier, L., Audet, T., Hebert, R., Rochette, A., & Dubois, M. -F. (2001). Impact of motor, cognitive and perceptual disorders on ability to perform activities of daily living after stroke. *Stroke, 32*, 2602-2608. doi: 10.1161/his.1101.098154
- Molier, B. I., Van Asseldonk, E. H., Hermens, H. J., & Jannink, M. J. (2010). Nature, timing, frequency and type of augmented feedback: Does it influence motor relearning of the hemiparetic arm after stroke? A systematic review. *Disabil Rehabil, 32*(22). 1799-1809. doi: 10.3109/09638281003734359
- Morkisch, N. & Dohle, C. (2015). *BeST - Berliner Spiegeltherapieprotokoll: Ein wissenschaftlich evaluiertes Protokoll zur Durchführung von Spiegeltherapie*. Bad Honnef: Hippocampus Verlag.
- Mozaffarian, D., Siscovick, D. S., Long, T. M., Lemaitre, L. B., Psaty, B. M., Johnson, K. A., ... Turner, M. B. (2015). Heart disease and stroke statistics: A report from the American Heart Association. *Circulation, 131*, 29-322.
- Nakaten, A., Govers, J., & Dohle, C. (2009). *Spiegeltherapie in der Neurorehabilitation*. Schutz-Kirchner Verlag: Schleißt.
- Nübling, R. & Bengel, J. (2008). Patientenfragebogen zur Messung der Rehabilitationsmotivation - PAREMO. In Bengel, J., Wirtz, M. & Zwingmann, C. (Hrsg.), *Diagnostische Verfahren in der Rehabilitation* (S.101-104). Göttingen, Hogrefe.
- Popović, M. D., Kotić, M. D., Rodic, S. Z., & Konstantinovic, L. M. (2014). Feedback-mediated upper extremities exercises. Increasing patient motivation in poststroke rehabilitation. *Biomed Res Int., 1*. doi: 10.1155/2014/520374

- Radoschewski, F. M. & Mohnberg, I. (2009). *Eva-EvoCare: Evaluation der Effektivität des teletherapeutischen Verfahrens „EvoCare“ für Patienten mit Störungen kognitiver und sprachlich-kommunikativer Funktionen nach Schlaganfall in der rehabilitativen Nachsorge*. Berlin: Charité- Universitätsmedizin Berlin/Campus Mitte
- Rankin, J. (1957). Cerebral vascular accidents in patients over the age of 60. II. Prognosis, *Scott Med J*, 2(5), 200–215.
- Ramachandran, V. S. & Rogers-Ramachandran, D. (1996). Synesthesia in phantom limbs induced with mirrors. *Proc Biol Sci*, 263(1369), 377-386.
- Regenbrecht, H. & Hoermann, S. (2012). TheraMem: Physical rehabilitation with augmented reflection technology. *Conference Paper*. doi: 10.1145/2379256.2379273
- Rehab Measures (2015, 30.05). Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke. Retrieved from: <http://www.rehabmeasures.org/lists/rehabmeasures/disform.aspx?ID=908>
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R., & Burns, B. D. (2001). FAM: Ein Fragebogen zur Erfassung aktueller Motivation in Lern- und Leistungssituationen (Langversion). *Diagnostica*, 47, 57-66.
- Robertson, I. H., Ridgeway, V., Greenfield, E., & Parr, A. (1997). Motor recovery after stroke depends in intact sustained attention: A 2-year follow-up study. *Neuropsychology*, 11, 290-295.
- Rogge, A. A. (2015). Befragung von Therapeutinnen und Patient\_innen zur klassischen Spiegeltherapie. Vorstudie, Median Klinik Berlin-Kladow (05.01.-09.01.2015)

- Rogge, A. A., dos Santos, L. F., Morkisch, N., Jettkowski, K., Hoermann, S., ...Dohle, C. (in press). Feedback in virtual mirror therapy for stroke rehabilitation: Results of a randomized controlled trial investigating motivational and self-efficacy effects on attentional performance. Congress Paper: ECNR 2015
- Rothermund, K. & Eder, A. (2011). *Motivation & Emotion*. Springer: Wiesbaden.
- Scott, J. & Huskisson, E.C. (1979). Vertical or Horizontal Visual Analogue Scales. *Ann Rheum Dis*, 38(6), 560.
- Schmidt, R. A. & Lee, T. D. (2011). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (5. Aufl.). Champaign: Human Kinetics.
- Subramanian, S. K., Lourenco, C. B., Chillingryan, G., Sveistrup, H., & Levin, M. (2013). Arm motor recovery using a virtual reality intervention in chronic stroke: Randomized control trial. *Neurorehabilitation und Neural Repair*, 27(1), 13-23. doi: 10.1177/1545968312449695
- Szalma , J. L. (2014). On the application of motivation theory to human factors/ergonomics: Motivational design principles for human-technology interaction. *Human Factors*, 56(8), 1453-1471. doi: 10.1177/0018720814553471
- Thieme, H., Mehrholz, J., Pohl, M., Behrens, J., & Dohle, C. (2012). Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Databases Syst Rev*; 3. doi:10/1002/14651858
- Österreichische Gesellschaft für Schlaganfall (ÖGSF) (2015, 08.05). Zahlen und Fakten. Retrieved from [www.oegsf.at/aerzte/index.php?page=zahlen-und-fakten-2](http://www.oegsf.at/aerzte/index.php?page=zahlen-und-fakten-2)
- Oldfield, R. C. (1971). The assessment and analysis of handedness: The Edinburgh Inventory, *Neuropsychologia*, 9, 97-113.

- Veale, J. F. (2013). Edinburgh Handedness Inventory: A revised version based on confirmatory factor analysis. *L laterality. asymmetries of body, brain and cognition*; 19(2). doi: 10.1080/1357650X.2013.783045
- Wentura, D. & Frings, C. (2013). *Kognitive Psychologie*. Berlin: Springer Verlag
- World Health Organisation (WHO) (2015, 08.05). The Top Ten causes of Death. Retrieved from  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/en/>
- Woldag, H. & Hummelsheim, H. (2006). Rehabilitation motorischer Funktionsstörungen nach Schlaganfall. *Aktuelle Neurologie*, 33, 90-104.

**Eidesstattliche Erklärung**

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Masterarbeit selbstständig und ohne Benutzung anderer als der angegebenen Hilfsmittel angefertigt habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht. Die Arbeit wurde bisher in gleicher oder ähnlicher Form keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und auch noch nicht veröffentlicht.

Wien, am 15.08.2015

---

(Alizé Ama Rogge)

**Lebenslauf**

Alizé Ama Rogge

Geburtsdatum / -ort: 22.06.1990 in Kassel

**Berufliche Erfahrung**

Median Klinik Berlin-Kladow (D)	seit Nov. 2014
Neurologische Rehabilitationsklinik,	Feb. 2014 bis Mär. 2014
Beelitz-Heilstätten (D)	
AID-3 Gruppe Projekt, Wien (A)	Nov. 2013 bis Jul. 2014
Flüchtlingsdienst Diakonie Neu Albern,	Okt. 2012 - Jun. 2013
Wien (A)	
Forschungspraktikum	Jun. 2012 - Sept. 2012
(University of Edinburgh), Edinburgh (UK)	

**Ausbildung**

Universität Potsdam, Potsdam (D)	Okt.2014 – Sept. 2015
<i>Einjähriges Erasmusstipendiat an der Universität Potsdam im Masterstudiengang „Klinische Psychologie, Psychotherapie und Beratungspsychologie“</i>	
Universität Wien, Wien (A)	seit Okt. 2013
<i>Masterstudiengang der Psychologie an der Universität Wien mit dem Schwerpunkt „Gesundheit, Entwicklung und Förderung“</i>	
Universität Wien, Wien (A)	Okt. 2011 bis Sept. 2013
<i>Bachelorstudiengang Romanistik an der Universität Wien mit sprachlichen Schwerpunkt „Französisch“ und methodischen Schwerpunkt „Sprachwissenschaften“</i>	

*Erlangung des akademischen Grades: Bachelor of Arts (BA)*

Universität Wien, Wien (A)

Okt. 2010 bis Jul. 2013

*Bachelorstudiengang Psychologie an der Universität Wien mit eigener Schwerpunktsetzung in der biologischen Psychologie.*

*Empirische Bachelorarbeit: „Dysgnathie und die Objektifizierung von Frauen vor und nach der Behandlung“*

*Theoretische Bachelorarbeit: „Polymorphismen im Alkoholismus“*

*Erlangung des akademischen Grades: Bachelor of Science (BSc)*

Grotefend-Gymnasium Hann. Münden (D)      bis Jun. 2009

*Erlangung der Allgemeinen Hochschulreife am 15.06.2009*

**Sonstiges**

Auslandsjahr in London (UK)      Jul. 2009 bis Jun. 2010

**Sprachen**

Deutsch (Muttersprache), Englisch (C2), Französisch (B2), Niederländisch (A2), Spanisch (A1), Latein (kleines Latinum)