

BACHELORARBEIT II

Titel der Bachelorarbeit

Verbesserung des motorischen Lernprozesses bei
gesunden Erwachsenen in der Physiotherapie durch
den gezielten Einsatz von Instruktion und Feedback

Verfasserin

Verena Steiger

angestrebter Akademischer Grad

Bachelor of Science in Health Studies (BSc)

St. Pölten, 04.Februar 2019

Studiengang:

Studiengang Physiotherapie

Jahrgang:

PT 16

Betreuer:

FH-Prof. Anna-Maria Raberger, PT, MSc

EHRENWÖRTLICHE ERKLÄRUNG

Ich erkläre, dass ich die vorliegende Bachelorarbeit selbstständig verfasst, andere als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel nicht benutzt und mich auch sonst keiner unerlaubten Hilfe bedient habe.

Dieses Bachelorarbeitsthema habe ich bisher weder im In- noch im Ausland in irgendeiner Form als Prüfungsarbeit vorgelegt.

.....

Datum

.....

Unterschrift

I **Abstract Deutsch**

Verbesserung des motorischen Lernprozesses bei gesunden Erwachsenen in der Physiotherapie durch den gezielten Einsatz von Instruktion und Feedback

Einleitung: Motorisches Lernen kann durch verschiedenste Parameter unterschiedlich beeinflusst werden. Um Bewegungslernen zu erleichtern, sind vor allem im sportlichen Bereich bereits viele Hilfestellungen und Richtlinien bekannt. Ob diese Prinzipien auch in den physiotherapeutischen Kontext umgesetzt werden können, ist bis heute erst wenig untersucht worden. Mit Sicherheit weiß man, dass neben dem Üben die richtige Anwendung von Instruktion und Feedback einen hohen Stellenwert einnimmt. Ein wesentlicher Aspekt, der dabei beachtet werden sollte ist die Anwendung eines externen Aufmerksamkeitsfokus. Es wird davon ausgegangen, dass die Verwendung eines externen Fokus den motorischen Lernprozess erheblich erleichtert. Mit diesem entsprechenden Wissen, könnten PhysiotherapeutInnen die Qualität der Rehabilitation deutlich verbessern.

Methoden: Bei der durchgeführten Studie handelt es sich um ein Quasi-Experimentelles Studiendesign. Ziel war es herauszufinden, ob ProbandInnen beim motorischen Lernen mehr von einem externen als von einem internen Aufmerksamkeitsfokus in Instruktion und Feedback profitieren. 13 ProbandInnen mit einem durchschnittlichen Alter von 21 Jahren wurden rekrutiert und in 2 Gruppen geteilt. In beiden Gruppen wurden dieselben physiotherapeutischen Übungen instruiert, und in 3 Übungseinheiten zu je 30 Minuten gemeinsam trainiert. Die Interventionsgruppe erhielt alle Rückmeldungen mit einem externen Aufmerksamkeitsfokus, die Kontrollgruppe mit einem internen. Die Leistungen vor und nach der Interventionsphase wurden aufgezeichnet und einander gegenübergestellt.

Ergebnisse: Die statistische Auswertung der Ergebnisse, ergab keinen signifikanten Unterschied zwischen den Leistungen der beiden Gruppen nach dem motorischen Lernprozess. Obwohl sich die Gruppe mit dem externen Aufmerksamkeitsfokus in beiden Übungen deutlicher verbessern konnte, war der Unterschied zur anderen Gruppe weder bei der ersten noch bei der zweiten Übung signifikant.

Schlussfolgerung: Obwohl die Ergebnisse keine signifikanten Unterschiede zwischen dem Einsatz von externem und internem Aufmerksamkeitsfokus ergeben, ist ein Vorteil des externen Fokus zu erkennen. Trotz der nicht signifikanten Ergebnisse, entsprechen die gewonnenen Daten den bisherigen Erkenntnissen zum motorischen Lernen.

Schlüsselwörter: externer Aufmerksamkeitsfokus, motorisches Lernen, Feedback, Physiotherapie

II Abstract English

Improvement of motor learning in healthy adults in physical therapy through the targeted use of instruction and feedback

Introduction: Motor learning can be influenced differently by various parameters. To facilitate the process of motor learning, many assistance and guidelines are already known, especially in the sports field. It is certain that beside practice, the correct application of instruction and feedback have an enormously high value. Though, how and whether the principles of sport can be implemented in the physical therapy context has not been investigated much until today. The optimal use of instruction and feedback plays an important role in physical therapy. An important aspect to consider is the application of an external attention focus. It can be assumed that an external focus makes the motor learning process considerably easier. With this knowledge, physical therapists could significantly improve the quality of rehabilitation significantly.

Methods: The study carried out is a quasi-experimental study design. The aim was to find out whether subjects in motor learning benefit more from an external rather than an internal attention focus in instruction and feedback. 13 subjects with an average age of 21 years were recruited and divided into two groups. In both groups, the same physiotherapeutic exercises were instructed and exercised together in three 30-minute sessions. The intervention group received all feedback with an external attention focus, the control group with an internal focus. The performances before the first and after the last exercise were recorded and compared.

Results: The statistical evaluation of the results showed no significant difference between the performances of the two groups after the motor learning process. Although the group with the external attention focus improved significantly in both exercises, the difference to the other group was not significant at the first nor at the second exercise.

Conclusion: Although the results did not show any significant differences between the use of external and internal focus of attention, a clear advantage of the external focus can be seen. Despite the insignificant results, the data obtained corresponds to the current findings on motor learning.

Key words: external focus of attention, motor learning, feedback, physiotherapy

III Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Motorisches Lernen.....	1
1.2	Faktoren, welche motorisches Lernen erleichtern.....	2
1.2.1	Externer Aufmerksamkeitsfokus	2
1.2.2	Selbstkontrolliertes Üben.....	2
1.2.3	Beobachtungslernen.....	3
1.2.4	Mentales Üben.....	3
1.3	Feedback bei motorischem Lernen.....	4
1.3.2	Häufigkeit von Feedback	5
1.3.3	Timing von Feedback	6
1.4	Wirkung von Feedback	6
1.5	Fragestellung und Hypothese	7
2	Methodik.....	9
2.1	Studiendesign und Studienablauf	9
2.2	ProbandInnen	11
2.3	Wahl der motorischen Aufgabe.....	12
2.4	Ablauf der Intervention und Messung.....	12
2.5	Anleitung der Übungen	15
2.6	Auswertung der Ergebnisse	17
2.7	Statistik	18
3	Ergebnisse	20
3.1	Ergebnisse Interventionsgruppe	20
3.2	Ergebnisse Kontrollgruppe.....	22
3.3	Ergebnisse IG und KG im Vergleich.....	23
4	Diskussion.....	26
4.1	Interpretation der Ergebnisse.....	26

4.2	Limitationen.....	27
5	Schlussfolgerungen und Ausblick	29
6	Literaturverzeichnis	31
A	Anhang - Informationsblatt zur Rekrutierung.....	34
B	Anhang - Einverständniserklärung	35

IV Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: korrekte Ausführung Ausfallschritt (eigene Abbildung)	14
Abbildung 2: korrekte Ausführung Unterarmstütz (eigenen Abbildung).....	15
Abbildung 3: Vergleich Baseline- und Post-Messung Ausfallschritt mit EF	20
Abbildung 4: Vergleich Baseline- und Post-Messung Unterarmstütz mit EF	21
Abbildung 5: Vergleich Baseline- und Post-Messung Ausfallschritt mit IF.....	22
Abbildung 6: Vergleich Baseline- und Post-Messung Unterarmstütz mit IF	23
Abbildung 7: Post-Messung Ausfallschritt von IG und KG im Vergleich	24
Abbildung 8: Post-Messung Unterarmstütz von IG und KG im Vergleich.....	25

V Abkürzungsverzeichnis

EF	externer Aufmerksamkeitsfokus
IF	interner Aufmerksamkeitsfokus
KP	Knowledge of Performance
KR	Knowledge of Results
IG	Interventionsgruppe
KG	Kontrollgruppe
SD	Standardabweichung

1 Einleitung

Der optimale Einsatz von Instruktion und Feedback durch PhysiotherapeutInnen ist der Schlüssel für einen erfolgreichen motorischen Lernprozess. Einen Leitfaden, an welchen sich TherapeutInnen halten können, gibt es bis dato jedoch nicht. Während man im sportlichen Bereich schon viel mit dieser Thematik arbeitet, gibt es in der Physiotherapie noch wenig Evidenz. Die vorliegende Arbeit geht auf die Prinzipien des motorischen Lernens und mögliche Faktoren, welche diesen Prozess erleichtern sollen, ein.

1.1 Motorisches Lernen

Motorisches Lernen ist ein Begriff, der meist vorrangig mit Sport in Verbindung gebracht wird. Doch nicht nur beim komplexen Techniktraining stehen SportlerInnen vor der Herausforderung neue Bewegungsmuster zu erlernen, auch noch so banal wirkende alltägliche Bewegungsfertigkeiten müssen laut Wulf (2009, S. 2f) erlernt oder wiedererlernt werden. Während des motorischen Lernprozesses müssen diese so oft wiederholt werden, bis sie entsprechend automatisiert und im Gehirn abgespeichert sind. Paul Fitts unterteilt den motorischen Lernprozess von der ersten Bewegungsausführung, bis zur Automatisierung in drei Lernstadien. Die erste Lernphase, auch kognitives Stadium genannt, ist dadurch gekennzeichnet, dass Lernende verschiedene Möglichkeiten ausprobieren, um ihrem Bewegungsziel möglichst nahe zu kommen. Charakteristisch dafür sind langsame, unökonomische Bewegungen, welche hohe Konzentration zur Bewegungskontrolle erfordern. Das Ausführen der Übung wird von den Übenden häufig sprachlich begleitet, weshalb teilweise auch vom verbalen Stadium die Rede ist. In der zweiten Lernphase, dem assoziativen Stadium, werden Bewegungen in ihrer Ausführung flüssiger und nicht notwendige Co-Kontraktionen werden weniger. Gewisse Abschnitte der Bewegung werden allmählich automatisiert und die Aufmerksamkeit kann auf jene Bereiche gelenkt werden, welche noch nicht automatisch ablaufen. In der letzten Phase des motorischen Lernprozesses, dem autonomen Stadium, ist das Bewegungsmuster weitgehend automatisiert, es ist also kaum oder nur mehr wenig kognitive Aktivität für die richtige Ausführung der Bewegung notwendig (Wulf, 2009, S. 2f).

Speziell in der Physiotherapie hat das Bewegungslernen eine hohe praktische Relevanz. Bei jeder Art von Bewegungsstörungen, stehen PhysiotherapeutInnen vor der Aufgabe, ihren PatientInnen Maßnahmen so einfach und deutlich wie möglich zu erläutern, um diese möglichst schnell und langfristig umsetzen zu können. Ursachen solcher Störungen

können vielfältig sein: neurologisch, traumatisch oder aber auch falsch angeeignete Ausweichmechanismen können dazu führen, Bewegungsmuster neu oder wiedererlernen zu müssen. Um für PatientInnen den Lernprozess möglichst optimal zu gestalten, müssen TherapeutInnen verschiedenste Faktoren wie den richtigen Einsatz von Feedback oder die Selbstbestimmtheit der Übenden berücksichtigen (Wulf, 2007).

1.2 Faktoren, welche motorisches Lernen erleichtern

Motorisches Lernen kann durch unterschiedliche Strategien gefördert werden und ist auf die spezifischen Charakteristika der Fertigkeit und die individuellen Voraussetzungen Lernender abzustimmen. Nachfolgend werden einige Strategien vorgestellt, deren Einsatz sich bislang als effektiv erwiesen hat und welche auch häufig in der Praxis zum Einsatz kommen.

1.2.1 Externer Aufmerksamkeitsfokus

Wie man bereits weiß, nimmt der Aufmerksamkeitsfokus im motorischen Lernprozess einen hohen Stellenwert ein. Im Allgemeinen unterscheidet man zwischen externem und internem Fokus. Beim externen Fokus (EF) lenken TherapeutInnen die Aufmerksamkeit der PatientInnen durch ihre Instruktion auf die Auswirkung, welche die ausgeführte Bewegung auf die Umwelt hat. Im Gegensatz dazu, konzentrieren sich Übende mit einem internen Aufmerksamkeitsfokus (IF) auf die Ausführung und Koordination der Körperbewegung. Bereits vor mehreren Jahren haben Wulf, Höß und Prinz (1998) herausgefunden, dass Übende beim Erlernen neuer Bewegungen stark von einem EF in Instruktion und Feedback profitieren. Durch das Indizieren eines EF kann somit laut Wulf (2009, S.67) der motorische Lernprozess erheblich gefördert werden. Der optimale Fokus ändert sich jedoch mit dem Können und der Schwierigkeit der Übung, denn bei sehr einfachen Bewegungen kann man kaum einen Unterschied zwischen externem und internem Aufmerksamkeitsfokus feststellen.

1.2.2 Selbstkontrolliertes Üben

Ein weiterer Aspekt welcher sich positiv auf das Bewegungslernen auswirkt, ist laut Williams, Tseung und Carnahan (2017) die Selbstbestimmtheit während dem Üben. Demnach haben Übende einen Vorteil, wenn sie Faktoren wie Zeitpunkt des Feedbacks, Einsatz

von Hilfsmitteln, Anzahl der Wiederholungen sowie Schwierigkeit der Übungsaufgaben selbst kontrollieren können. Auch Wulf und Toole (1999) zeigen in einer von ihnen durchgeführten Studie, dass sich der Lernerfolg durch mehr Kontrolle des/der Übenden vor allem beim langfristigen Lernen deutlich steigert. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist, dass durch selbstkontrolliertes Üben, die Übungsbedingungen individuell angepasst werden können. Durch das Übertragen einer Teilverantwortung fühlen sich Übende in den Prozess eingebunden, wodurch ihre Motivation zusätzlich steigt (Wulf, 2007). Eine noch bessere Wirksamkeit wird laut Wulf, Chiviacowsky und Drews (2015) erzielt, wenn Therapeuten zusätzlich zur Methode des selbstkontrollierten Übens einen EF verwenden.

1.2.3 Beobachtungslernen

Damit sich PatientInnen vorstellen können wie die Zielbewegung aussehen soll, kann man diese vorzeigen oder mittels Video demonstrieren. Dadurch bekommen PatientInnen nicht nur eine Vorstellung von der Bewegung, sondern steigern damit auch erheblich den eigenen Lernerfolg. Es spielt dabei keine Rolle ob die Übung von einem Lernenden oder einem Profi vorgezeigt wird, denn auch aus den Fehlern anderer zieht man laut Wulf (2007) einen Vorteil für den eigenen motorischen Lernprozess. Eine optimale Möglichkeit diesen Ansatz in die Praxis umzusetzen, ist das Üben in Paaren. Dabei profitieren Übende nicht nur vom Beobachten, sondern auch von anderen Aspekten, welche das Üben in Zweiergruppen mit sich bringt. Dazu zählen zum Beispiel der Erfahrungsaustausch, erhöhte Motivation, Erreichen gemeinsamer Ziele aber auch das Konkurrenzdenken.

1.2.4 Mentales Üben

Noch bevor PatientInnen motorische Aufgaben praktisch durchführen, werden diese häufig in Gedanken durchgegangen. Schon alleine die kognitive Vorstellung der richtig ausgeführten Zielbewegung, wirkt sich positiv auf den motorischen Lernprozess aus. Während man im sportlichen Bereich schon lange mit der Methode des mentalen Übens arbeitet, kann sich die Anwendung in der Rehabilitation von Bewegungsstörungen noch nicht so richtig durchsetzen. Kisner und Colby (2010, S. 33) schreiben jedoch, dass mentales Üben bei der Rehabilitation genauso förderlich für das Bewegungslernen ist wie im Sporttraining. Der Grund dafür, ist laut dem Neurologen Christian Dettmers und der Psychologin Violetta Nedelko (2011) die Aktivierung des motorischen Systems im Gehirn, schon alleine bei der Vorstellung einer Bewegung. Bereits das Durchdenken eines Bewegungs-

ablaufes vor dem sogenannten inneren Auge, stimuliert Hirnareale wie den motorische Assoziationskortex beziehungsweise den prämotorischen und parietalen Kortex, welche bei der tatsächlichen Bewegung ebenso aktiv sind. Laut den beiden Autoren kann mentales Üben zwar keine Physio- oder Ergotherapie ersetzen, es ist jedoch für viele PatientInnen eine optimale Ergänzung zur herkömmlichen Therapie.

1.3 Feedback bei motorischem Lernen

Als Feedback werden alle sensorischen Informationen verstanden, welche Übende während und nach der Übungsdurchführung erhalten. Diese Informationen sollen das Erlernen von Bewegungen erleichtern und können zum Beispiel verbal, visuell oder taktil erfolgen. Feedback zu Bewegungen kann einerseits durch den/die TherapeutIn oder diverse mechanische Quellen von außen erfolgen, andererseits bekommen PatientInnen kontinuierlich Rückmeldung zur Qualität der Übung aus all ihren sensorischen Systemen. Diese Form der körpereigenen Rückmeldung wird intrinsisches Feedback genannt und beurteilt laufend die Ausführung und das Resultat von Bewegungen. Anhand eines Dartspielers erklären Magill und Anderson (2014, S. 344), über welche Sinneswahrnehmungen intrinsisches Feedback stattfinden kann. Dieser erhält zum Beispiel visuelles Feedback vom Pfeil auf der Zielscheibe, propriozeptive Informationen aus seinem Körper und auditives Feedback durch das Auftreffen des Pfeils auf der Zielscheibe. Im Gegensatz dazu, werden Informationen und Rückmeldungen, welche Übende von außerhalb des Körpers bekommen, zusammenfassend als Augmented Feedback oder auch als extrinsisches Feedback bezeichnet. Dazu zählen unter anderem das Üben vor einem Spiegel, Biofeedback, Videoanalysen oder eben auch Feedback durch eine zweite Person. Die Rückmeldung durch TherapeutInnen kann auf verschiedene Arten erfolgen, dabei spielen Faktoren wie Timing, Häufigkeit oder Schwerpunkt eine wichtige Rolle. Durch den richtigen Einsatz von Feedback kann laut Kisner und Colby (2010, S. 33f) der Lernprozess deutlich gefördert werden und stellt neben dem praktischen Üben den zweitwichtigsten Faktor dar, welcher motorisches Lernen erleichtert.

1.3.1 Optimale Anwendung von Feedback

Grundsätzlich können TherapeutInnen ihr Feedback auf zwei verschiedene Arten geben: entweder zur Bewegungsausführung selbst oder zum Resultat der motorischen Bewegung, wie Wulf (2009, S. 72) in ihrer Arbeit schreibt. Das ergebnisbezogene Feedback,

auch „knowledge of results“ (KR) genannt, bekommen Übende unmittelbar nach der abgeschlossenen Bewegung. KR beinhaltet Information darüber, ob das Ergebnis der motorischen Aufgabe dem vorgegebenen Aufgabenziel entspricht oder nicht. Meist handelt es sich dabei nur um eine kurze Antwort wie „Ja, passt gut“, wenn die Übung richtig ausgeführt wurde, beziehungsweise wenn Übende auf dem richtigen Weg sind. Sollte das Gegenteil der Fall sein und das Ergebnis entspricht nicht dem Aufgabenziel, werden Übende eher ein „Nein, so nicht“ als Rückmeldung erhalten. Diese Art von Feedback ist wichtig für Übende, um ein Gefühl dafür zu bekommen, wann die Zielbewegung richtig durchgeführt wurde und wann nicht - sie lernen dadurch auf ihr intrinsisches Feedback zu hören. Außerdem wirkt das KR meist verstärkend und fördert somit die Motivation der Übenden. Anstatt nur über das Ergebnis der Bewegungsaufgabe Rückmeldung zu geben, können TherapeutInnen jedoch genauso Feedback über die Qualität der Ausführung einer motorischen Aufgabe geben. „Knowledge of Performance“ (KP), wie das prozessbezogene Feedback noch genannt wird, beschäftigt sich also, wie der Name schon sagt, mit der Bewegungsausführung. KP ist im Gegensatz zum KR viel detailreicher und wird während oder nach der motorischen Aufgabe gegeben. Laut Sunaryadi (2016) geben TherapeutInnen beim prozessbezogenen Feedback Rückmeldung über die Kinematik der Bewegung. Dazu zählen unter anderem die Position von Extremitäten und Rumpf, aber auch Aspekte wie Geschwindigkeit oder Beschleunigung, also das genaue Timing der Bewegung. Da man beim Feedback zur Qualität der Bewegungsausführung auf alle möglichen Aspekte der Bewegung eingehen kann, sind TherapeutInnen oft dazu verleitet, den Übenden zu viel Information auf einmal zu geben.

1.3.2 Häufigkeit von Feedback

Grundsätzlich gilt bei der Frage, wie häufig man Feedback geben soll: weniger ist mehr. Obwohl Augmented Feedback ein enorm wichtiger Faktor im motorischen Lernprozess ist, sollten TherapeutInnen Übende nicht mit zu vielen Informationen auf einmal überhäufen. Auch wenn es ÜbungsanleiterInnen oft gut meinen, können Übende kontinuierliches Feedback gar nicht richtig verarbeiten. Außerdem entwickeln Übende häufig eine Abhängigkeit gegenüber dem Feedback und verlernen, auf ihr intrinsisches Feedback zu vertrauen. Laut Schmidt (1991) merkt man während dem Üben einer neuen Bewegungsfertigkeit noch kaum einen Unterschied, ob der Übende kontinuierlich oder intermittierend Feedback bekommt. Der langfristige Lernerfolg kann jedoch durch weniger Feedback deutlich gesteigert werden. Ein weiterer Aspekt, welchen man bei der Häufigkeit von

Feedback beachten sollte, ist das Lernstadium, in welchem sich Übende befinden. So brauchen Personen zu Beginn der Lernphase, also im kognitiven Stadium, mehr Feedback, als Personen welche sich bereits im autonomen Stadium befinden. TherapeutInnen sollten demnach im Laufe des motorischen Lernprozesses ihr Feedback allmählich reduzieren und im Optimalfall den/die Übende mitbestimmen lassen, wann er/sie Rückmeldung erhalten möchte.

1.3.3 Timing von Feedback

Nicht nur der Inhalt und die Häufigkeit spielen bei der Gabe von Feedback eine Rolle, auch das richtige Timing ist für die Effektivität von großer Bedeutung. TherapeutInnen können entweder während der Bewegungsausführung oder danach Rückmeldung geben. Grundsätzlich geht man davon aus, dass die Variante danach effektiver ist. Obwohl sich die Leistung während dem Üben deutlich verbessert, wenn Übende das Feedback zeitgleich zur Übungsdurchführung bekommen, kann der positive Effekt beim langzeitigen Lernerfolg nicht bestätigt werden. Magill und Anderson (2014, S. 364) gehen davon aus, dass sich Übende zu sehr auf das gleichzeitig erfolgende extrinsische Feedback konzentrieren, anstatt die Aufmerksamkeit auf ihr intrinsisches Feedback zu lenken und somit eine Abhängigkeit entwickeln. Der optimale Zeitpunkt Rückmeldung zu geben, ist daher einige Sekunden nach der abgeschlossenen Bewegung. Durch die kurze zeitliche Verzögerung, kann der Übende die ausgeführte Bewegung reflektieren, seine sensorischen Rückmeldungen verarbeiten und mögliche Fehler selbst erkennen.

1.4 Wirkung von Feedback

Je nachdem, wie Feedback eingesetzt wird, können ÜbungsanleiterInnen unterschiedliche Wirkungen damit erzielen. Die eigentliche Absicht, warum überhaupt Rückmeldung gegeben wird, ist es, Übenden den motorischen Lernprozess zu erleichtern. Durch die Bereitstellung von Augmented Feedback zum Bewegungsablauf oder dem Ergebnis der Bewegung, bekommen Übende Informationen, welche sie durch selbstständiges Üben nicht erhalten würden. Der Lernprozess kann somit durch externe Information deutlich verkürzt und wesentlich vereinfacht werden, da sich Übende den Bewegungsablauf nicht ausschließlich selbst erarbeiten müssen (Kisner & Colby, 2010, S. 33ff).

Wenn Feedback richtig eingesetzt wird, hat dieses außerdem eine motivierende Wirkung. Wichtig dabei ist, dass sich Übende gemeinsam mit ihren ÜbungsanleiterInnen Ziele wäh-

rend des gesamten Lernprozesses überlegen. Diese Ziele sollten so gesetzt werden, dass sie aus dem aktuellen Lernstand erreicht werden können. Sie sollten also weder zu schwer noch zu leicht sein und müssen daher laufend adaptiert werden. Durch Augmented Feedback wird die Leistung der Übenden mit dem aktuellen Ziel verglichen und die Wahrnehmung der Übenden von der Bewegung wird beeinflusst. Durch positives, verstärkendes Feedback, können TherapeutInnen Übende motivieren, um das gesetzte Ziel zu erreichen. So werden Übende zum Beispiel nach einem „Super, nur noch ein kleines bisschen mehr“ angespornt weiter zu üben, da sie wissen, dass sie ihr Ziel fast erreicht haben. Im Gegensatz dazu werden Rückmeldungen wie „Nein, schon wieder falsch“ eher weniger zur Motivation des Übenden beitragen (Magill & Anderson, 2014).

1.5 Fragestellung und Hypothese

Obwohl man schon viel über den motorischen Lernprozess herausgefunden hat und in den vergangenen Jahren bereits etliche Studien zum Thema Feedback durchgeführt wurden, gibt es nach wie vor keinen optimalen Leitfaden oder Empfehlungen dazu, wie man motorisches Lernen bei PatientInnen in der Physiotherapie unterstützen soll. Während man im sportlichen Bereich schon ziemlich genau weiß, wie man Instruktionen und Feedback gestalten soll, gibt es laut Freiwald und Engelhardt (2002) noch kaum Forschungsergebnisse dazu, ob sich diese Richtlinien auch in der orthopädisch-traumatologischen Rehabilitation bewähren.

Zu der Thematik, welche Art von Feedback im Sport die beste Wirkung erzielt, gibt es bereits zahlreiche Literatur. Vor allem Gabriele Wulf hat sich ausführlich damit beschäftigt und etliche Studien veröffentlicht, in welchen herauszulesen ist, dass sich ein EF im Training deutlich bewährt hat. Ungeachtet dessen, welche Sportart trainiert wird, profitieren Athleten mehr von einem externen als von einem internen Aufmerksamkeitsfokus bei Instruktion und Feedback. Nur um einige praktische Beispiele zu nennen haben Wulf, McConnel, Gärtner und Schwarz (2002) die Treffsicherheit von Ballsportlern bei Tennisaufschlägen untersucht. Die Präzision konnte durch EF deutlicher verbessert werden, als durch die Anwendung eines IF. Weiters haben Freudenheim, Wulf, Madureira Pasetto und Corrêa (2010) die Wirkung von Feedback auf die Geschwindigkeit beim Schwimmen untersucht und herausgefunden, dass Schwimmer, welche Feedback mit EF erhalten haben, eine Länge von 16m signifikant schneller zurücklegen konnten, als Schwimmer welche Rückmeldungen mit IF erhalten haben.

Obwohl viele PhysiotherapeutInnen schon mit den nützlichen Instruktions- und Feedback-techniken vertraut sind, werden diese laut McNevin, Wulf und Carlson (2000) kaum oder gar nicht in der Rehabilitation eingesetzt. Da diese Prinzipien noch unzureichend im therapeutischen Bereich angewandt werden, fehlt bislang Evidenz, ob diese bei Personen mit Beeinträchtigung im selben Ausmaß eingesetzt werden können oder ob Besonderheiten bei der Anwendung zu beachten sind.

Erkenntnisse aus dem Bereich der Verletzungsprävention lassen darauf schließen, dass sich ein EF im physiotherapeutischen Kontext bewähren könnte. Laut Benjaminse, Welling, Otten und Gokeler (2014) können Programme zur Prävention von Verletzungen des vorderen Kreuzbandes, durch den Einsatz von EF deutlich verbessert werden. Weiters ist bereits bekannt, dass durch EF deutlich bessere Langzeiterfolge in der Prävention erzielt werden können (Benjaminse u. a., 2015).

Zusammenfassend weiß man also, dass sich in vielen Bereichen die Anwendung eines EF bereits durchgesetzt hat. Obwohl man davon ausgehen kann, dass sich diese Prinzipien auch in der Physiotherapie bewähren, muss die Frage, wie Instruktionen und Feedback von TherapeutInnen möglichst effizient gestaltet werden können, noch geklärt werden.

0-Hypothese: Es macht keinen Unterschied im motorischen Lernerfolg, ob TherapeutInnen Instruktion und Feedback mit einem internen oder externen Aufmerksamkeitsfokus geben.

Forschungshypothese: Durch einen externen Aufmerksamkeitsfokus in Instruktion und Feedback, kann der motorische Lernerfolg signifikant gesteigert werden, im Gegensatz zur Anwendung eines internen Aufmerksamkeitsfokus.

2 Methodik

Im folgenden Kapitel werden die Methodik der Arbeit und die Durchführung der Studie genau und verständlich beschrieben. Dabei wird auf Studiendesign und -ablauf, ProbandInnen sowie Intervention, Messungen und die statistische Auswertung genauer eingegangen.

2.1 Studiendesign und Studienablauf

Bei der vorliegenden Arbeit handelt es sich um eine empirische Studie mit einem Quasi-Experimentellen Studiendesign. Es werden ProbandInnen mittels eines Informationsblattes rekrutiert und für die Durchführung der Studie in zwei gleich große Gruppen geteilt. In beiden Gruppen wird eine unterschiedliche Intervention durchgeführt. Die Leistungen aller ProbandInnen werden sowohl vor (=Baseline-Messung), als auch nach der Intervention (=Post-Messung) erhoben und einander gegenübergestellt. Ziel der Arbeit ist es herauszufinden, ob Instruktionen und Feedback mit einem EF in der Interventionsgruppe eine signifikant bessere Wirkung erzielen, als die Verwendung eines IF in der Kontrollgruppe. Es wird der Frage nachgegangen, wie Feedback möglichst effizient gestaltet werden kann, um den motorischen Lernprozess für therapeutische Übungen bei gesunden Erwachsenen zu verbessern. Als abhängige Variable wird der Erfolg im motorischen Lernprozess definiert, während als unabhängige Variable der externe beziehungsweise interne Aufmerksamkeitsfokus in Instruktion und Feedback festgelegt wird.

Bereits im Frühjahr 2018 werden alle wichtigen Parameter der Arbeit in der Methodik festgelegt und ein genauer Plan zur Durchführung der Studie erstellt. Der erste Schritt ist die Rekrutierung der ProbandInnen von Oktober bis Dezember 2018. Sobald sich genug freiwillige ProbandInnen gemeldet haben und alle TeilnehmerInnen ihr Einverständnis zur Teilnahme an der Studie bestätigt haben, werden diese in zwei gleich große Gruppen geteilt. Die eigentliche Intervention findet im Dezember desselben Jahres statt. In beiden Gruppen werden die Übungen Ausfallschritt und Unterarmstütz in drei Übungseinheiten trainiert. Diese Übungseinheiten werden separat in jeder Gruppe zu je circa 30 Minuten abgehalten und finden innerhalb von zwei aufeinanderfolgenden Wochen statt. Die Übungsbedingungen sind in beiden Gruppen ident, es unterscheidet sich lediglich der Aufmerksamkeitsfokus in Instruktion und Feedback. Die Interventionsgruppe (IG) bekommt alle Instruktionen und das gesamte Feedback mit einem EF, während die Kontrollgruppe (KG) alle Rückmeldungen mit einem IF bekommt. In der ersten Einheit erhalten

alle TeilnehmerInnen je nach Gruppenzuteilung eine kurze Erklärung zu EF oder IF. Danach werden ihnen die zwei klassisch physiotherapeutischen Übungen Ausfallschritt und Unterarmstütz instruiert. Diese Übungen werden bewusst deshalb gewählt, da sie sehr häufig in der physiotherapeutischen Rehabilitation von Ortho- und TraumapatientInnen zum Einsatz kommen. Bei der Baseline- sowie der Post-Messung, also dem ersten und letzten Versuch diese Bewegungen durchzuführen, wird von allen TeilnehmerInnen ein Video aufgenommen, um den motorischen Lernprozess nach der Interventionsphase besser beurteilen zu können. Sowohl beim ersten als auch beim zweiten Aufnahmezeitpunkt wird nur je ein Versuch der beiden Übungen aufgezeichnet und analysiert. Falls ProbandInnen grobe Schwierigkeiten bei genau dieser Ausführung haben, welche aufgezeichnet wird, darf die Übung wiederholt werden. In diesem Fall wird trotzdem nur ein Versuch, also der bessere, zur Auswertung herangezogen.

Nach der Baseline-Messung in der ersten Übungseinheit bekommen beide Gruppen eine detaillierte verbale Instruktion der ersten Übung. Danach stehen den ProbandInnen etwa zehn Minuten zur Verfügung, um diese zu trainieren. Im Anschluss wird die zweite Übung nach demselben Schema wie die erste instruiert. Die restliche Zeit steht den ProbandInnen wieder zum Üben zur Verfügung. Während dem gemeinsamen Üben in der Gruppe bekommt jede/r TeilnehmerIn individuelles Feedback zur Bewegungsausführung, je nach zugezogener Gruppe entweder mit EF oder IF.

In der zweiten Übungseinheit werden die TeilnehmerInnen beider Gruppen in Zweierpaare eingeteilt. Ihre Aufgabe besteht darin, die Übungen, welche in der vorherigen Einheit genau durchbesprochen wurden zu wiederholen und sich dabei gegenseitig auszubessern. Dabei ist darauf zu achten, dass beim Feedback geben jener Aufmerksamkeitsfokus verwendet wird, welcher in der jeweiligen Gruppe instruiert wurde. In der zweiten Übungseinheit steht demnach das selbstständige Üben in Zweierpaaren im Mittelpunkt.

Am dritten Übungstag, in der letzten Einheit, haben alle Übenden die Möglichkeit, selbstständig zu trainieren und bei Bedarf die Studienleiterin nach Feedback und Tipps zur optimalen Bewegungsausführung zu fragen. Zum Schluss wird die Bewegung aller TeilnehmerInnen nochmals gefilmt, um den Lernerfolg aller TeilnehmerInnen analysieren zu können. Durch die Gegenüberstellung der Daten von Baseline- und Post-Messung wird untersucht, ob sich ein EF in Instruktion und Feedback auch im physiotherapeutischen Kontext bewährt.

2.2 ProbandInnen

Die Rekrutierung der ProbandInnen beginnt Mitte Oktober 2018 mit dem Verfassen eines Informationszettels, welcher im Anhang der Arbeit zu finden ist. Dieser ist am Ende desselben Monats mittels E-Mail an MitarbeiterInnen der Fachhochschule St. Pölten ausgesendet worden. Zu Beginn sind vorwiegend Angestellte welche sitzenden Tätigkeiten nachgehen, angesprochen worden. Da sich nach über einer Woche noch immer keine freiwilligen ProbandInnen gemeldet haben, wurde das Informationsblatt in weiterer Folge auch an StudentInnen aus dem Department Gesundheit der FH St. Pölten versendet. Obwohl zahlreiche Personen direkt per E-Mail kontaktiert wurden, haben sich lediglich drei Freiwillige gemeldet. Da es an der FH St. Pölten nicht möglich war weitere ProbandInnen für die Teilnahme an der Studie zu motivieren, wurden infolgedessen alle ProbandInnen mit Hilfe des Informationszettels aus dem Bekanntenkreis der Verfasserin rekrutiert. Aufgrund dieser Umstände wurde die Studie im Pfarrsaal der Gemeinde Markgrafneusiedl durchgeführt.

Die Teilnahme an der Studie beruht auf Freiwilligkeit, welche durch eine Einverständniserklärung von allen TeilnehmerInnen bestätigt wird. Die verwendete Einverständniserklärung ist im Anhang der Arbeit zu finden. Um an der geplanten Durchführung teilnehmen zu können, müssen ProbandInnen bestimmte Charakteristika aufweisen. Diese werden per Ein- und Ausschlusskriterien wie folgt definiert: Bei allen teilnehmenden ProbandInnen handelt es sich um gesunde Erwachsene im Alter zwischen 18 und 40 Jahren. Das Alter der TeilnehmerInnen wird aufgrund der besseren Vergleichbarkeit und der Homogenität der Gruppen eingeschränkt. Wie bereits oben genannt, müssen alle ProbandInnen gesund sein und einen guten Allgemeinzustand aufweisen. Die Ausschlusskriterien sind so definiert, dass ProbandInnen mit jeglichen körperlichen oder geistigen Einschränkungen nicht an der Studie teilnehmen können. Außerdem werden TeilnehmerInnen von der Studie ausgeschlossen, wenn sie die Zielbewegung bereits fehlerfrei ausführen können oder Vorerfahrung im Fitness- oder Therapeutenbereich aufweisen, da in diesen Fällen keine brauchbaren Daten zum motorischen Lernprozess erhoben werden können.

Insgesamt haben sich 13 ProbandInnen gemeldet, davon fünf Frauen und acht Männer. Grundsätzlich wurden Männer und Frauen separat mit Hilfe eines Computerprogrammes randomisiert den Gruppen zugeteilt. Aufgrund von Schwierigkeiten bei der Terminkoordination war es jedoch nicht möglich, die randomisierte Gruppeneinteilung zu übernehmen um den Anteil von Männern und Frauen in IG und KG gleich zu halten. In der IG sind daher sechs Männer und eine Frau, während in der KG zwei Männer und 4 Frauen vertreten

sind. Das Durchschnittsalter aller TeilnehmerInnen beträgt zum Zeitpunkt der Durchführung 21 Jahre. Die rekrutierten ProbandInnen sind dementsprechend jung und weisen eine gute körperliche Fitness auf.

2.3 Wahl der motorischen Aufgabe

Für die Intervention werden bewusst die beiden klassischen Übungen Ausfallschritt und Unterarmstütz ausgewählt, da diese beziehungsweise Varianten hiervon in nahezu jeder physiotherapeutischen Rehabilitation vorkommen. Außerdem können TherapeutInnen mit einem geschulten Auge häufig typische Fehler bei der Ausführung dieser Übungen beobachten, welche mit den richtigen Anweisungen leicht korrigiert werden können. So kann es schnell zu einer deutlichen Verbesserung in der Bewegungsdurchführung kommen, wodurch ein motorischer Lernprozess zu beobachten ist. Sollte es schon bei recht einfachen Übungen zu einem positiven Effekt im Bewegungslernen kommen, alleine durch den gezielten Einsatz bestimmten Feedback Methoden, kann man auch bei schwierigen Übungen mit enormen Vorteilen rechnen. Dadurch könnte die Therapie effizienter gestaltet und der gesamte physiotherapeutische Prozess verbessert werden.

2.4 Ablauf der Intervention und Messung

Zu Beginn der ersten Einheit gibt es für alle ProbandInnen zunächst eine kurze Einführung in das Thema dieser Bachelorarbeit. Sowohl die Fragestellung als auch das Ziel der Studie werden kurz und prägnant vorgestellt. Im Anschluss bekommen beide Gruppen eine kurze Erklärung zu ihrer jeweiligen Feedback Methode und werden auf die wichtigsten Kriterien hingewiesen. Im Anschluss an die kurze Instruktion, werden alle ProbandInnen nacheinander gebeten, die beiden Übungen Ausfallschritt und Unterarmstütz so gut als möglich vorzuzeigen. Damit alle TeilnehmerInnen wissen, welche Übungen gemeint sind, werden diese kurz von der Studienleiterin demonstriert, ohne jedoch eine verbale Instruktion zu geben. Dieser erste Versuch (= Baseline-Messung) wird analysiert und dokumentiert, um ihn mit der Bewegungsausführung nach der Interventionsphase in der letzten Einheit genau vergleichen zu können. Um den zeitlichen Aufwand, welcher für das Analysieren der Bewegung in Anspruch genommen wird möglichst kurz zu halten, wird von allen ProbandInnen ein Video aufgenommen. Damit die Ausführung der Übungen möglichst objektiv bewertet werden kann, werden bestimmte Kriterien für unterschiedliche Aspekte der Bewegung festgelegt. Dabei wird auf verschiedene Faktoren wie Bewe-

gungsqualität, Gleichgewicht, Kraft und Koordination eingegangen. Wenn Übende diese Anforderungen zur Gänze erfüllen können, erhalten sie für das jeweilige Kriterium drei Punkte. Werden die festgelegten Richtlinien nur teilweise richtig oder gar nicht ausgeführt, wird dies mit zwei beziehungsweise einem Punkt bewertet. Um das Ergebnis des motorischen Lernerfolges zu beurteilen werden dieselben Übungen in der letzten Einheit nach dem vorgestellten Schema erneut analysiert. Die Beurteilung der beiden Übungen wird anhand folgender Parameter durchgeführt:

Kriterien für einen korrekt ausgeführten Ausfallschritt:

1. Der Kopf kann gerade gehalten werden, der Blick ist dabei nach vorne gerichtet
2. Die Schultern können während der gesamten Bewegung gerade gehalten werden
3. Der Oberkörper bleibt stabil in einer aufrechten Position
4. Das linke Knie zeigt gerade nach vorne
5. Das rechte Knie zeigt gerade nach vorne
6. Der linke Fuß zeigt gerade nach vorne
7. Der rechte Fuß zeigt gerade nach vorne
8. Die Beine sind in etwa hüftbreit geöffnet
9. Die Beinachse kann während der gesamten Übung gehalten werden
10. Die Übung kann flüssig durchgeführt werden
11. Beide Beine werden gleichmäßig belastet
12. Das Gleichgewicht kann ohne Probleme gehalten werden, es sind keine Gleichgewichtsreaktionen notwendig
13. Das rechte Bein kann bis zum Boden geführt werden

Um diese Kriterien zu veranschaulichen, wird in der folgenden Abbildung ein korrekt ausgeführter Ausfallschritt dargestellt. Um eine Vorstellung von der Zielbewegung zu bekommen, wird diese sowohl von vorne als auch von der Seite gezeigt.



Abbildung 1: korrekte Ausführung Ausfallschritt (eigene Abbildung)

Kriterien für einen korrekt ausgeführten Unterarmstütz:

1. Beide Arme liegen auf der Matte auf
2. Die Arme liegen in etwa schulterbreit nebeneinander
3. Die Ellenbogen befinden sich unter den Schultern
4. Der Blick ist auf den Boden gerichtet und der Kopf gerade in Verlängerung der Wirbelsäule
5. Die Schulterblätter können stabilisiert werden
6. Der Bauch ist angespannt
7. Der Rücken ist gerade
8. Das Becken kann knapp über dem Boden gehalten werden
9. Die Beine sind etwa hüftbreit geöffnet
10. Die Beine können gestreckt gehalten werden
11. Die gesamte Position kann für circa 20 Sekunden gehalten werden
12. Beide Körperhälften werden in etwa gleich belastet

Wie die korrekte Ausführung eines Unterarmstützes aussieht, wird in der folgenden Abbildung gezeigt. Unter Berücksichtigung der eben genannten Kriterien ist die Zielbewegung aus der seitlichen Ansicht dargestellt.



Abbildung 2: korrekte Ausführung Unterarmstütz (eigenen Abbildung)

2.5 Anleitung der Übungen

Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen liegt darin, dass die Interventionsgruppe (IG) alle Informationen mit einem extern gerichteten Aufmerksamkeitsfokus bekommt, während die Kontrollgruppe (KG) alle Rückmeldungen mit einem internen Aufmerksamkeitsfokus erhält. Kurz zusammengefasst bedeutet das, dass in der IG die Aufmerksamkeit der ProbandInnen durch EF auf die Auswirkung gelenkt wird, welche die Bewegung auf die Umwelt hat. Im Gegensatz dazu, konzentrieren sich die TeilnehmerInnen in der KG mit einem IF, auf die Ausführung und Koordination der Körperbewegung. Der Fokus ist daher auf den eigenen Körper gerichtet. Um eine Vorstellung davon zu bekommen, wie Feedback durch den Aufmerksamkeitsfokus unterschiedlich gestaltet werden kann, wird in den folgenden Unterkapiteln je ein kurzes Beispiel für die beiden Übungen angeführt.

2.5.1 Ausfallschritt

Instruktion eines Ausfallschritts zu Beginn der ersten Übungseinheit mit einem EF:

„Stellen Sie sich mit beiden Beinen in die Mitte der Matte. Nun steigen Sie mit dem linken Bein so weit wie möglich nach vorne Richtung Ende der Matte. Stellen Sie sich vor, Ihre Kniescheiben wären Scheinwerfer, mit welchen Sie während der gesamten Übung immer gerade nach vorne leuchten wollen. An Ihrem Hinterkopf ist eine Schnur befestigt welche

Sie ständig gerade nach oben ziehen soll. Ihre Schulterblätter versuchen Sie in Ihre hinteren Hosentaschen einzustecken und Ihren Bauch ziehen Sie fest ein als ob Sie sich eine zu enge Hose anziehen wollten. Auf Ihrem Kopf wird nur ein Wasserkrug abgestellt, welcher während der gesamten Übung balanciert werden muss ohne ihn auszuschütten. Leider ist Ihnen Ihr Schlüssel auf den Boden genau unter Sie gefallen und Sie versuchen ihn nun ohne den Wasserkrug auszuschütten, wieder aufzuheben. Sobald Sie sich so weit wie möglich nach unten bewegt haben, kommen Sie wieder in die Ausgangsposition zurück, wobei Sie dabei nicht auf den Wasserkrug am Kopf vergessen dürfen.“

Instruktion eines Ausfallschritts zu Beginn der ersten Übungseinheit mit einem IF:

„Zu Beginn der Übung stellen Sie sich bitte mit beiden Beinen in etwa hüftbreit in die Mitte der Matte. Nun machen Sie mit dem linken Bein einen möglichst großen Schritt nach vorne. Die Zehen beider Füße zeigen gerade nach vorne. Die Kniescheiben sind ebenfalls beide nach vorne gerichtet. Das vordere Bein ist leicht abgewinkelt, das hintere gestreckt. Der Oberkörper ist aufgerichtet, der Blick ist gerade nach vorne gerichtet und das Körpergewicht ist gleichmäßig auf beide Beine verteilt. Um eine gute Körperspannung aufzubauen ziehen Sie ihren Bauchnabel gleichzeitig nach innen und oben. Die Schulterblätter ziehen Sie nach hinten unten. Die Arme lassen Sie locker neben dem Körper nach unten hängen. Nun beugen Sie das hintere Bein circa 90° ab während sich die hintere Ferse vom Boden abhebt. Das vordere Knie wird dabei ebenfalls in etwa 90° abgewinkelt. Die aufgebaute Spannung im Oberkörper bleibt während der gesamten Übung erhalten und der Blick bleibt nach vorne gerichtet. In der Endstellung achten Sie wieder darauf, dass beide Füße gerade nach vorne zeigen und die Knie nicht nach außen oder innen gedreht werden. Nun strecken Sie beide Beine wieder durch um in die Ausgangsstellung zurückzukommen.“

2.5.2 Unterarmstütz

Instruktion eines Unterarmstützes zum Beginn der ersten Übungseinheit mit einem EF:

„Legen Sie sich in Bauchlage auf die Matte. Die Unterarme werden dabei parallel wie 2 Ski während einer Abfahrt neben dem Oberkörper abgelegt. Stellen Sie sich vor, die Matte wird brennend heiß und die einzigen Körperteile, welche die Hitze des Untergrundes ertragen sind Ihre Füße und Ihre Unterarme. In ihrer Ellenbeuge befindet sich ein Geodreieck, welches Sie nicht bewegen dürfen. Nun denken Sie daran, dass Sie mit dem

Kopf und den Fersen an einer Wand anstehen und beide Wände mit aller Kraft auseinander drücken wollen. Zwischen den beiden Wänden bildet der Körper ein ganz flaches, gerades Brett. Diese Position halten Sie für etwa 20 Sekunden.“

Instruktion eines Unterarmstützes zu Beginn der ersten Übungseinheit mit einem IF:

„Um in den Unterarmstütz zu gelangen begeben Sie sich zuerst in Bauchlage auf die Matte. Nun legen Sie ihre beiden Unterarme auf der Matte parallel nebeneinander circa schulterbreit auf. Nun drücken Sie ihren gesamten Körper in die Höhe, sodass nur mehr Ihre Füße und Unterarme Kontakt zum Boden haben. Die Beine sind dabei etwa hüftbreit geöffnet. Senken Sie Ihr Becken nun soweit wie möglich ab, sodass der Rücken gerade ist und in kein Hohlkreuz fällt. Der Blick ist dabei immer auf den Boden zwischen Ihre Unterarme gerichtet. Um eine gute Grundspannung zu ermöglichen ziehen Sie Ihren Bauchnabel gleichzeitig nach innen und oben. Dadurch sollte der Rücken in eine gerade Position kommen. Drücken Sie sich nun so gut als möglich aus den Schultern heraus um einen möglichst großen Abstand zwischen Ihre Ohren und Schultern zu bekommen. Diese Position halten Sie etwa für 20 Sekunden.“

2.6 Auswertung der Ergebnisse

Um den motorischen Lernprozess der ProbandInnen beurteilen zu können, werden die Leistungen aus der ersten und letzten Einheit analysiert und einander gegenübergestellt. Zur Erleichterung der Analyse werden die Übungen mit Einverständnis aller TeilnehmerInnen aufgenommen. Für eine genaue Analyse und Auswertung der Daten, wird jede/r ProbandIn gleichzeitig sowohl von vorne, als auch von der Seite mit einer Kamera gefilmt. Die Daten werden in Microsoft Excel 2016 aufgelistet, geordnet und mittels einer Tabelle anschaulich dargestellt. Anschließend werden die Daten mit Hilfe des Programmes IBM SPSS Statistics auf ihre Signifikanz und Relevanz geprüft.

Jedes der 14 beziehungsweise 12 Kriterien wird bewertet und die einzelnen Punkte werden zusammengezählt. Dadurch erhält jede/r ProbandIn eine gewisse Punktzahl, welche für die statistische Auswertung herangezogen wird. Es wird sowohl die Leistung der TeilnehmerInnen vor und nach der Interventionsphase miteinander verglichen, als auch die Ergebnisse der IG, welche Feedback mit einem externen Aufmerksamkeitsfokus erhalten mit jenen der KG mit einem internen Fokus. Für die erste Übung, den Ausfallschritt, gibt es 14 unterschiedliche Kriterien, welche sowohl Qualität als auch Quantität der Übung

beurteilen. Im Idealfall können ProbandInnen maximal 42 Punkte für diese Übung erreichen. Bei der zweiten Übung, dem Unterarmstütz gibt es hingegen nur 12 Kriterien und dementsprechend im besten Fall 36 Punkte zu erreichen. Die erreichten Punkte werden übersichtlich dargestellt und mittels des statistischen Datenverarbeitungsprogramm IBM SPSS Statistics verglichen. Dabei wird überprüft, ob es einen signifikanten Unterschied zwischen den beiden Messzeitpunkten in den einzelnen Gruppen gibt beziehungsweise ob ein relevanter Unterschied in den Leistungen der IG und KG zum zweiten Messzeitpunkt zu erkennen ist.

2.7 Statistik

Die statistische Auswertung wird mit Hilfe des Analyseprogrammes IBM SPSS Statistics durchgeführt. Das Signifikanzniveau wird mit $p < 0,05$ festgelegt. Dies bedeutet, dass Ergebnisse mit einem p-Wert von kleiner als 0,05 als statistisch signifikant gelten. Da sowohl Daten von denselben ProbandInnen zu unterschiedlichen Messzeitpunkten, als auch die Leistungen der beiden Gruppen miteinander verglichen werden, werden für die Auswertung Tests für abhängige als auch unabhängige Variablen benötigt.

Um den Lernerfolg innerhalb einer Gruppe zu analysieren und somit herauszufinden, ob sich die Leistung der ProbandInnen signifikant verbessert hat, verwendet man üblicherweise parametrische Tests für abhängige Variablen, in diesem Fall einen abhängigen t-Test. Dieser setzt jedoch mindestens 15 TeilnehmerInnen pro Gruppe voraus, was in der durchgeführten Studie nicht der Fall ist. Somit muss auf den nicht-parametrischen Ersatztest, den Wilcoxon signed rank Test ausgewichen werden. Der eben genannte Test setzt lediglich voraus, dass zwei abhängige Stichproben vorhanden sind, welche miteinander verglichen werden können und dass die verwendeten Daten zumindest ordinal skaliert sind. Beide dieser Voraussetzungen können in dieser Studie erfüllt werden.

Der zweite Teil und eigentliche Hauptaspekt dieser Arbeit ist der Vergleich der beiden Gruppen miteinander. Es werden die Leistungen von IG und KG vom zweiten Messzeitpunkt miteinander verglichen, um die Forschungsfrage dieser Arbeit beantworten zu können. Weiters werden die Differenzen zwischen Baseline- und Post-Messung der beiden Gruppen verglichen um herauszufinden, ob sich eine der beiden Gruppen signifikant mehr verbessert hat als die andere. Die Methode der Wahl wäre bei diesen Auswertungen ein parametrischer Test für unabhängige Variablen. Da jedoch die Voraussetzung von mindestens 15 TeilnehmerInnen wieder nicht erfüllt werden kann, kommt der nicht-

parametrische Mann and Whitney U-Test als Ersatztest zum Einsatz. Dieser hat ebenfalls nur die beiden Vorgaben, zwei unabhängige Stichproben und mindestens ordinal skalierte Daten zu verwenden.

3 Ergebnisse

Im folgenden Kapitel werden die Ergebnisse der statistischen Analyse sachlich und objektiv dargestellt. Die erhaltenen Daten werden in Diagrammen anschaulich miteinander verglichen.

3.1 Ergebnisse Interventionsgruppe

Bei der statistischen Analyse der erreichten Punkte der Interventionsgruppe ist zu beobachten, dass sich die durchschnittliche Leistung der ProbandInnen bei beiden Übungen signifikant verbessert hat. Bei der ersten Übung, dem Ausfallschritt, haben die TeilnehmerInnen zu Beginn der Studie im Durchschnitt 32,14 von maximal 42 möglichen Punkten erreicht. Die Standardabweichung (=SD) beträgt 3,13. Nach der Interventionsphase konnte der Mittelwert der erreichten Punkte auf 38,43 verbessert werden, mit einer Standardabweichung von 1,81. Die durchschnittliche Verbesserung der Bewegungsausführung durch die Anwendung eines EF in Instruktion und Feedback ist mit $p=0,028$ statistisch signifikant. Im folgenden Diagramm sind die erreichten Punkte der IG von Baseline- und Post-Messung direkt gegenübergestellt. Es ist zu erkennen, dass sich bis auf eine Ausnahme (ProbandIn 5) alle ProbandInnen bei der Post-Messung verbessern konnten.

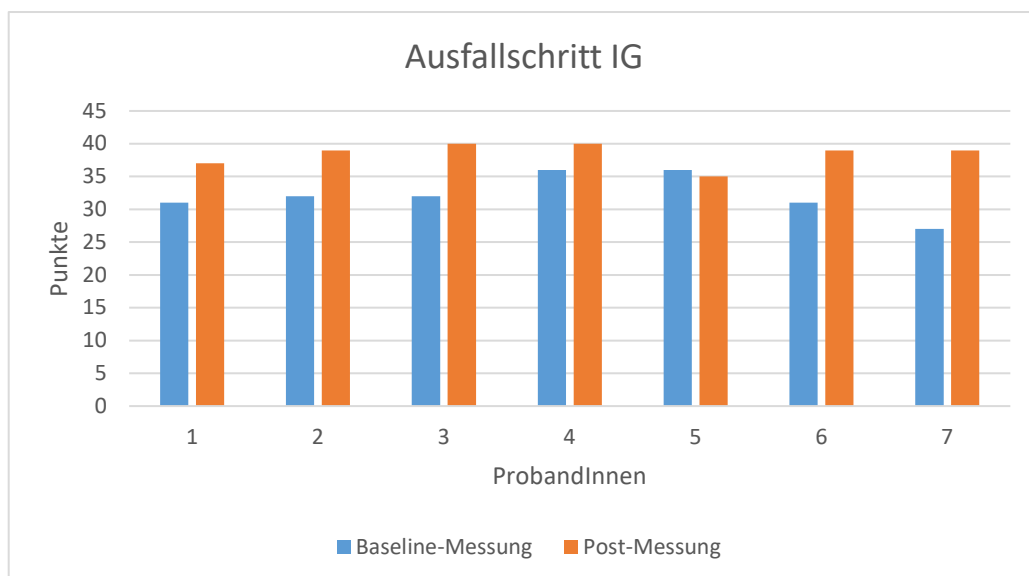


Abbildung 3: Vergleich Baseline- und Post-Messung Ausfallschritt mit EF

Für die zweite Übung, den Unterarmstütz, gab es 12 Kriterien um die Qualität der Bewegung zu analysieren und somit konnten im besten Fall maximal 36 Punkte erreicht werden. In der ersten Übungseinheit haben die ProbandInnen der IG durchschnittlich 29,42 Punkte erreicht, mit einer Standardabweichung von 1,81. Nach den drei Einheiten konnte der Durchschnittswert der Punkte auf 34,43 gesteigert werden, die Standardabweichung beträgt 0,79. Auch bei der zweiten Übung kann man eine signifikante Verbesserung zwischen den beiden Messzeitpunkten mit $p=0,017$ feststellen. Alle ProbandInnen konnten die Bewegungsausführung des Unterarmstützes verbessern. Die erreichten Punkte der einzelnen TeilnehmerInnen sind in der folgenden Abbildung zu finden.

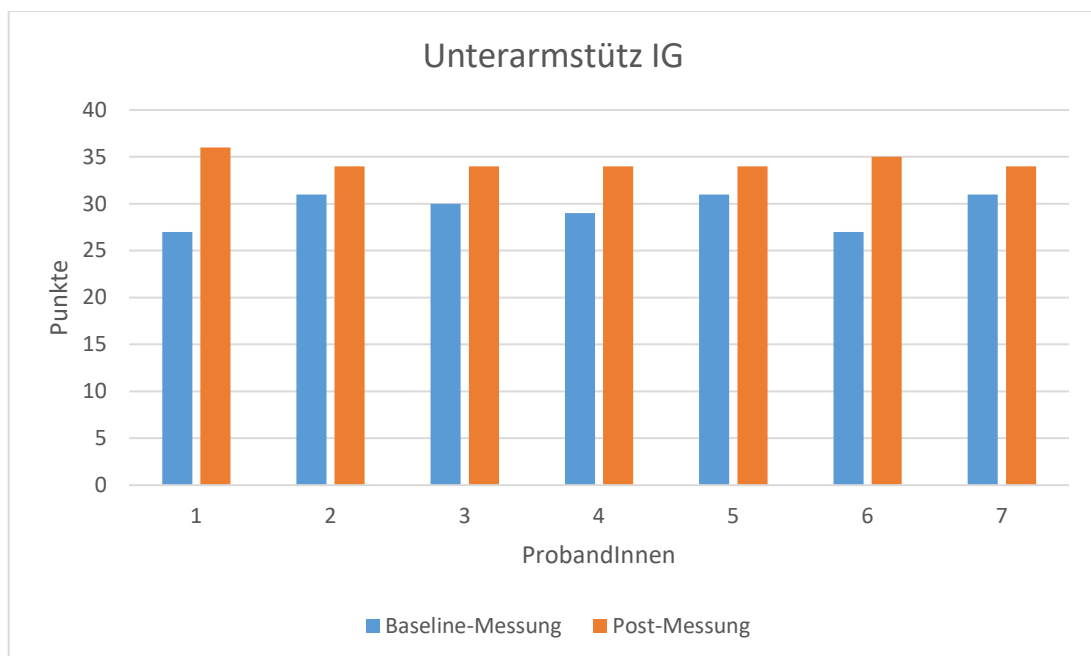


Abbildung 4: Vergleich Baseline- und Post-Messung Unterarmstütz mit EF

3.2 Ergebnisse Kontrollgruppe

In der Kontrollgruppe sind die Ergebnisse nicht ganz so eindeutig wie in der Interventionsgruppe. Die ProbandInnen der KG erreichten bei der Baseline-Messung des Ausfallschrittes durchschnittlich 33,83 Punkte mit einer Standardabweichung von 2,48. Beim zweiten Messzeitpunkt konnten sie ihre Leistung etwas verbessern und erhielten im Durchschnitt 37,50 Punkte mit einer Standardabweichung von 2,42. Bei einem p-Wert von 0,078 konnte keine signifikante Steigerung der Leistung nach der Interventionsphase festgestellt werden. Die direkte Gegenüberstellung der erreichten Punkte zu den unterschiedlichen Messzeitpunkten ist in der folgenden Abbildung graphisch dargestellt:

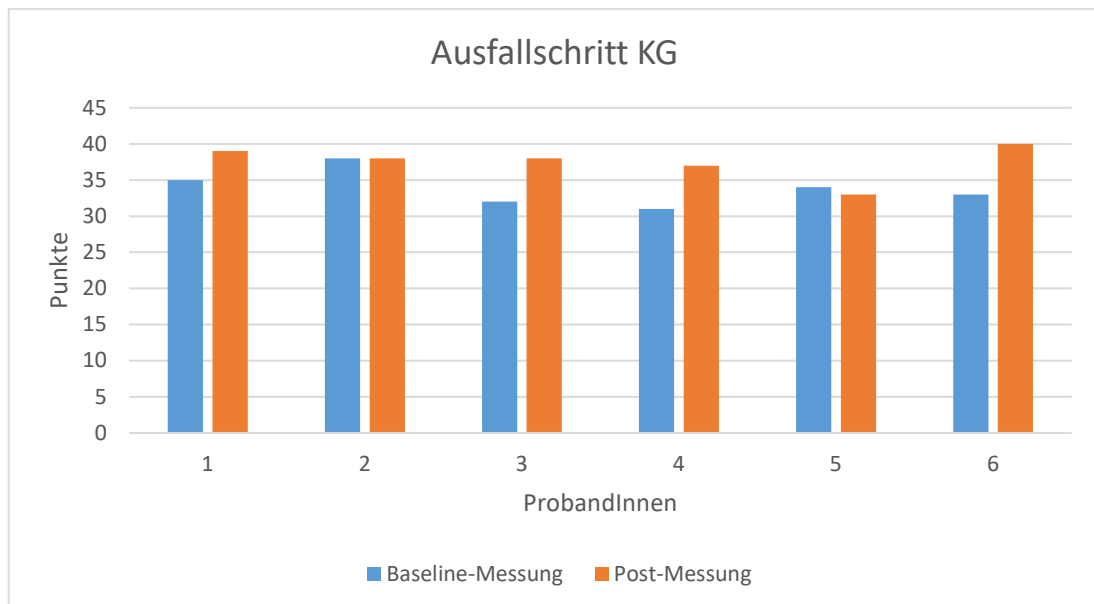


Abbildung 5: Vergleich Baseline- und Post-Messung Ausfallschritt mit IF

Der Mittelwert der erreichten Punkte für den Unterarmstütz liegt in der KG zu Beginn der Studie bei 29,83 mit einer Standardabweichung von 2,04. Dieser konnte mithilfe des IF in Instruktion und Feedbacks auf 33,50 Punkte erhöht werden. Die Standardabweichung bei der Berechnung des Mittelwertes liegt bei 1,04. In der folgenden Abbildung ist zu beobachten, dass sich alle ProbandInnen der KG von der Baseline- zur Post-Messung verbessert haben. Die Leistungsverbesserung durch die Intervention ist beim Unterarmstütz mit $p=0,026$ signifikant.

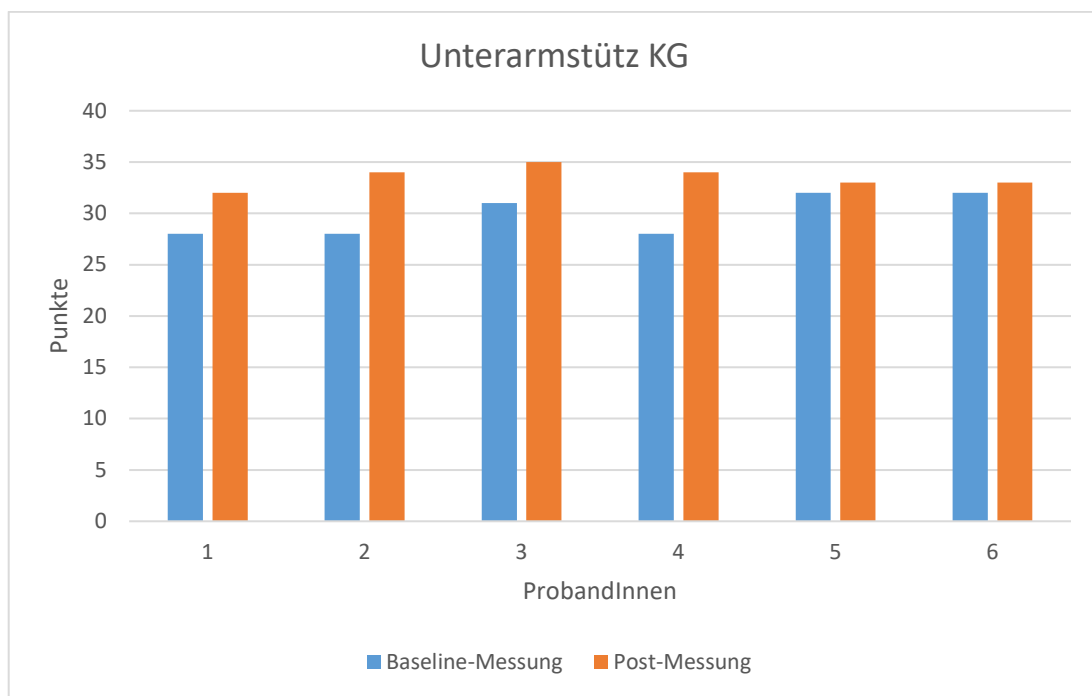


Abbildung 6: Vergleich Baseline- und Post-Messung Unterarmstütz mit IF

3.3 Ergebnisse IG und KG im Vergleich

Das eigentliche Ziel der Arbeit ist es herauszufinden, ob ein externer Aufmerksamkeitsfokus in Instruktion und Feedback signifikant besser wirkt, als ein interner Aufmerksamkeitsfokus. Dazu wurden die erreichten Punkte der beiden Gruppen vom zweiten Messzeitpunkt miteinander verglichen. Bei der abschließenden Bewertung des Ausfallschrittes erreicht die IG durchschnittlich eine Punktzahl von 38,43 mit einer Standardabweichung von 1,81. Im Vergleich dazu wurde die Übung in der KG durchschnittlich mit 37,50 Punkten bewertet, die Standardabweichung beträgt 2,43. Der Unterschied zwischen den

beiden Gruppen beträgt nur 0,93 Punkte und ist somit mit einem p-Wert von 0,445 nicht signifikant. Die Ergebnisse der beiden Gruppen sind in der folgenden Abbildung graphisch dargestellt. Der geringe Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist im Diagramm deutlich zu erkennen.

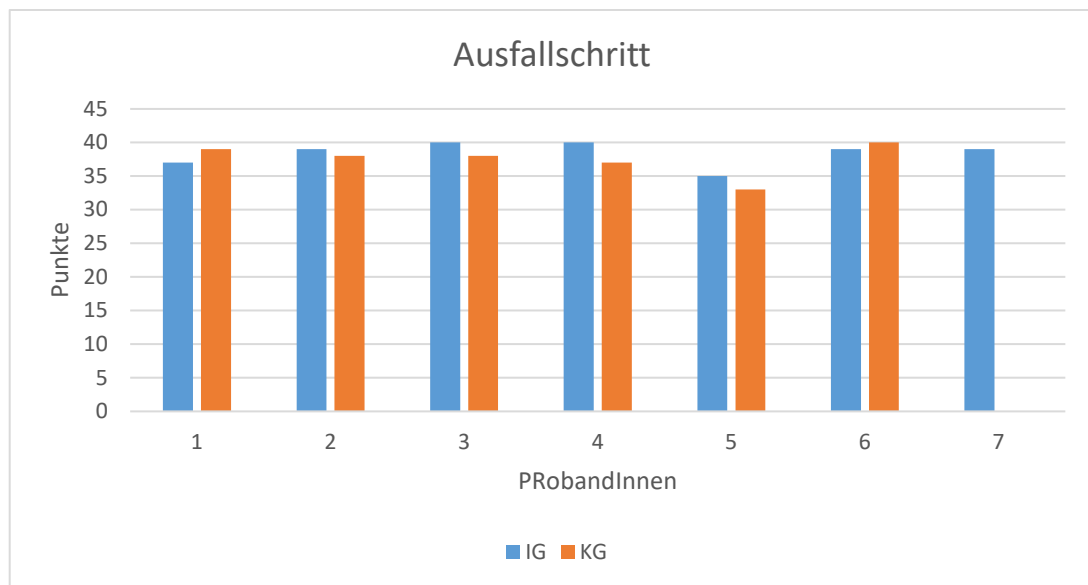


Abbildung 7: Post-Messung Ausfallschritt von IG und KG im Vergleich

Bei der Auswertung der zweiten Übung kann man ähnliche Ergebnisse beobachten. In der Interventionsgruppe erhielten die ProbandInnen im Schnitt 34,43 Punkte mit einer Standardabweichung von 0,79, während der Unterarmstütz in der Kontrollgruppe durchschnittlich mit 33,50 Punkten bewertet wurde mit einer Standardabweichung von 1,05. Ebenso wie bei der ersten Übung, kann beim Unterarmstütz mit $p=0,138$ kein signifikanter Unterschied zwischen den erreichten Punkten der IG und KG festgestellt werden. In der folgenden Abbildung ist wieder deutlich zu erkennen, dass sich die Ergebnisse der beiden Gruppen kaum voneinander unterscheiden.

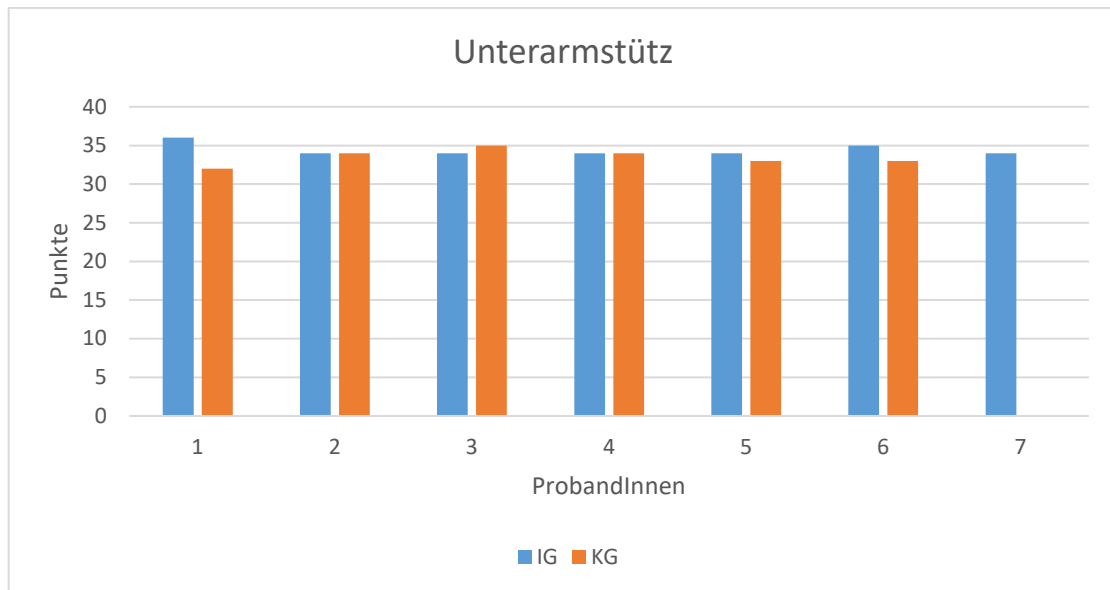


Abbildung 8: Post-Messung Unterarmstütz von IG und KG im Vergleich

Ein weiterer Aspekt, welcher statistisch untersucht wurde, waren die Differenzen der erreichten Punkte zwischen den beiden Messzeitpunkten. Der Unterschied in der Punkteanzahl zwischen der Baseline- und Post-Messung wurden von allen ProbandInnen ausgewertet und miteinander verglichen. Die Interventionsgruppe hat sich durch den Übungsprozess beim Ausfallschritt um durchschnittlich 6,29 Punkte gesteigert, während sich die Kontrollgruppe im Durchschnitt um nur 3,67 Punkte verbessert hat. Der Unterschied zwischen den Ergebnissen ist mit $p=0,170$ nicht signifikant. Beim Unterarmstütz haben sich die ProbandInnen der Interventionsgruppe im Mittel um 5,01 verbessert. In der Kontrollgruppe konnten die TeilnehmerInnen die Punkteanzahl auch bei dieser Übung um nur 3,67 Punkte verbessern. Wie schon beim Ausfallschritt ist der Unterschied zwischen den Ergebnissen mit $p=0,562$ nicht signifikant.

4 Diskussion

Durch die vorliegende Arbeit soll untersucht werden, ob sich beim motorischen Lernen ein EF in Feedback und Instruktion gegenüber eines IF bewährt. Der Fokus wird dabei auf den physiotherapeutischen Kontext gelegt, da in vielen anderen Bereichen wie etwa im Sport, schon klare Ergebnisse vorliegen, dass die Anwendung eines EF bessere Wirkung erzielt als die eines IF. Im folgenden Kapitel werden die gewonnen Daten in Bezug zu den Forschungshypothesen interpretiert und die Limitationen der Arbeit dargestellt.

4.1 Interpretation der Ergebnisse

Die durch unzählige Studien belegte Meinung, dass ein externer Aufmerksamkeitsfokus in Instruktion und Feedback mehr Wirkung im motorischen Lernen erzielt als ein interner, kann in dieser Studie nicht bestätigt werden. Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse der statistischen Auswertung, muss die Forschungshypothese „Durch einen externen Aufmerksamkeitsfokus in Instruktion und Feedback, kann der motorische Lernerfolg signifikant gesteigert werden, im Gegensatz zur Anwendung eines internen Aufmerksamkeitsfokus.“ verworfen werden. Die 0-Hypothese „Es macht keinen Unterschied im motorischen Lernerfolg, ob TherapeutInnen Instruktion und Feedback mit einem internen oder externen Aufmerksamkeitsfokus geben.“ wird somit angenommen.

Bei genauer Betrachtung der ausgewerteten Daten ist grundsätzlich zu erkennen, dass die TeilnehmerInnen beider Gruppen ihre Leistung durch das erhaltene Feedback verbessern konnten. Diese Tatsache war zu erwarten, da davon auszugehen ist, dass sich die Leistungen schon alleine durch das intensive Üben der Bewegung verbessern. Beim Ausfallschritt waren die Ausgangswerte bei der Baseline-Messung mit 32,14 (SD=3,13) Punkten in der IG und 33,83 (SD=2,48) Punkten in der KG annähernd gleich. Ebenso war die durchschnittliche Punkteanzahl von 29,42 (SD=1,81) in der IG sowie 29,83 (SD=2,04) in der KG beim Unterarmstütz zu Beginn der Studie fast ident. In der Gruppe mit dem externen Aufmerksamkeitsfokus ist zu beobachten, dass sich die ProbandInnen in beiden Übungen signifikant auf durchschnittlich 38,43 (SD=1,81) und 34,43 (SD=0,79) verbessert haben. Im Gegensatz dazu, konnte die Gruppe mit dem internen Aufmerksamkeitsfokus die erreichten Punkte beim Ausfallschritt nicht signifikant auf nur 37,50 (SD=2,42) verbessern. Beim Unterarmstütz war das Ergebnis wieder deutlicher und die Punkteanzahl konnte signifikant auf 33,50 (SD=1,04) Punkte gesteigert werden.

Auch bei der genauen Betrachtung der Differenzen der erreichten Punkte zwischen den zwei Messzeitpunkte ist klar zu erkennen, dass sich die Gruppe mit EF bei beiden Übungen deutlicher verbessern konnte, als jene Gruppe mit IF. Bei genauer Betrachtung der Daten kann beobachtet werden, dass sich die IG beim Ausfallschritt im Mittel um 6,29 Punkte und beim Unterarmstütz um 5,01 Punkte verbessern konnte. In der KG waren es hingegen bei beiden Übungen nur durchschnittlich 3,67 Punkte. Obwohl kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Werten liegt, ist doch klar zu erkennen, dass sich die Interventionsgruppe durch die Rückmeldungen mit einem externen Aufmerksamkeitsfokus deutlicher steigern konnte. Diese Ergebnisse entsprechen somit den bisherigen Erkenntnissen zum motorischen Lernen.

Obwohl die Forschungshypothese verworfen werden muss, kann davon ausgegangen werden, dass PatientInnen auch in der physiotherapeutischen Rehabilitation von einem externen Aufmerksamkeitsfokus in Instruktion und Feedback profitieren. Obwohl die Arbeit keine signifikanten Ergebnisse liefert, entsprechen sie im Großen und Ganzen den bisherigen Annahmen zum motorischen Lernen.

4.2 Limitationen

Bei der Durchführung dieser Studie sind einige Limitationen aufgetreten, welche bei einer erneuten oder ähnlichen Durchführung beachtet werden sollten. Die wohl relevanteste Fehlerquelle der vorliegenden Arbeit, stellt die Bewertung der Übungen dar. Es wurden zwar für beide untersuchten Bewegungsabläufe einheitliche Kriterien für die Bewegungsanalyse festgesetzt, die Auswertung verläuft jedoch trotzdem nach subjektiven Empfinden der Verfasserin. Würde die Analyse und Bewertung von weiteren Personen durchgeführt werden, sind mit hoher Wahrscheinlichkeit unterschiedliche Ergebnisse zu erwarten. Die Auswertung ist somit nicht zur Gänze objektiv und eine interrater Reabilität ist daher nicht gegeben.

Eine weitere Limitation ist das junge Alter der ProbandInnen. Die TeilnehmerInnen waren zwischen 18 und 28 Jahre alt, mit einem Durchschnittsalter von 21 Jahren. Mit älteren ProbandInnen wären die Ergebnisse womöglich aussagekräftiger gewesen und der motorische Lernprozess wäre deutlicher zu erkennen gewesen. Außerdem wiesen alle TeilnehmerInnen eine sehr gute körperliche Fitness und eine wirklich gute Körperwahrnehmung auf, da einige von ihnen schon in diversen Sportvereinen aktiv waren. Dadurch waren gewisse Vorerfahrungen vorhanden und das Niveau zu Beginn der Studie schon

hoch, wodurch motorisches Lernen nur mehr in einem geringen Grad beobachtet werden konnte. Dies hätte womöglich ebenfalls durch ältere ProbandInnen verhindert werden können. Erfahrungen im sportlichen oder therapeutischen Bereich war zwar ein Ausschlusskriterium der Studie, diese Voraussetzung ist jedoch schwer zu kontrollieren und kann erst beurteilt werden, wenn die ProbandInnen zum ersten Messzeitpunkt ihre Leistung darbringen. Aufgrund der späten Rekrutierung der StudienteilnehmerInnen war es zu diesem Zeitpunkt aber nicht mehr möglich weitere ProbandInnen für die Studie zu finden.

Weiters könnte die Aussagekraft der Studie durch eine größere Teilnehmeranzahl gesteigert werden. Wenn möglich, sollte dabei auf die gleichmäßige Verteilung von Männern und Frauen geachtet werden, damit die beiden Gruppen möglichst homogen sind.

Bei der Videoaufnahme in der ersten Übungseinheit waren alle ProbandInnen gleichzeitig anwesend und konnten beim Filmen der anderen Personen zusehen. Alleine durch das aufmerksame Beobachten der Anderen, kann motorisches Lernen positiv beeinflusst werden. ProbandInnen, welche erst zum Schluss aufgenommen wurden, konnten somit aus offensichtlichen Fehlern der bereits gefilmten TeilnehmerInnen lernen.

Aufgrund organisatorischer Gründe konnten die drei Übungseinheiten nicht in regelmäßigen Abständen durchgeführt werden, sodass die ersten beiden Einheiten an zwei aufeinanderfolgenden Tagen stattgefunden haben und die dritte erst eine Woche später. Außerdem wäre prinzipiell etwas mehr Zeit in jeder Einheit von Vorteil gewesen, um auf jede Person individuell eingehen zu können.

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Einen wesentlichen Teil der Physiotherapie stellt die aktive Bewegungstherapie dar. Unabhängig davon, ob PatientInnen aufgrund ihres Problems Kraft aufbauen, ihre Koordination verbessern oder ihre Ausdauer steigern müssen, stehen sie oft vor der Herausforderung, neue Bewegungsabläufe zu erlernen. Diesen Prozess, bei welchem neu erlernte Bewegungen durch viel Üben automatisiert werden, kann durch PhysiotherapeutInnen erheblich beeinflusst werden. Motorisches Lernen kann in jedem Alter und Trainingszustand stattfinden und ist somit für fast alle PatientInnen in der Physiotherapie relevant.

Um die Qualität der Therapie zu verbessern ist es wichtig, den motorischen Lernprozess bestmöglich zu unterstützen. Dazu stehen TherapeutInnen verschiedenste Möglichkeiten zur Verfügung. Aus bisherigen Studien ist herauszulesen, dass vor allem richtige Instruktionen und Feedback den Lernprozess deutlich positiv beeinflussen. Besonders durch einen externen Aufmerksamkeitsfokus, beim dem die Aufmerksamkeit auf die Auswirkungen der Bewegung auf die Umwelt gelenkt wird, profitieren Übende am meisten.

Diese Thematik, wie motorisches Lernen am besten unterstützt werden kann, wurde bisher hauptsächlich im Training mit SportlerInnen untersucht. Da es im physiotherapeutischen Kontext noch kaum Literatur dazu gibt, war es das Ziel dieser Arbeit herauszufinden, ob sich auch in der physiotherapeutischen Bewegungstherapie ein externer Aufmerksamkeitsfokus bewährt.

Die aufgestellte Hypothese, dass ein EF den motorischen Lernerfolg im Gegensatz zu einem IF signifikant steigert, konnte nicht bestätigt werden. Bei der Auswertung der Ergebnisse war jedoch klar zu erkennen, dass sich die Interventionsgruppe mit einem EF in beiden neu erlernten Übungen signifikant verbessern konnte, während sich die Kontrollgruppe mit einem IF nur bei einer Übung signifikant verbessern konnte. Obwohl sich die IG in beiden Übungen von der erreichten Punkteanzahl her deutlicher verbessert hat, war der Unterschied zwischen den beiden Gruppen nicht signifikant. Durch die gute körperliche Fitness der TeilnehmerInnen und die guten Leistungen bereits zu Beginn der Studie, war es nur mehr in einem geringen Grad möglich, die Ausführung der Übungen noch deutlich zu verbessern. Es ist davon auszugehen, dass das Ergebnis der Studie mit einer älteren oder unsportlicheren ProbandInnengruppe deutlicher ausfallen würde.

Bei weiteren Studien zu diesem Thema sollten vor allem diese Limitationen berücksichtigt werden. Die Ein- und Ausschlusskriterien sollten so definiert werden, dass alle freiwilligen TeilnehmerInnen mit sportlicher Vorerfahrung von der Studie ausgeschlossen werden

sollten. Um die Objektivität sowie die interrater Reabilität bei der Auswertung der Arbeit zu verbessern, wäre für zukünftig ähnliche Studien Programme für Videoanalysen zu empfehlen. Durch die Anwendung solcher Tools kann die Genauigkeit der Auswertung von Bewegungsabläufen verbessert und die Beurteilung von der Bewegungsqualität erleichtert werden. Methoden, mit welchen motorisches Lernen in der Physiotherapie unterstützt werden kann, sollten jedenfalls weiter untersucht werden, da PatientInnen erheblich davon profitieren können und die Qualität der Therapie deutlich gesteigert werden kann.

6 Literaturverzeichnis

- Benjaminse, A., Gokeler, A., Dowling, A. V., Faigenbaum, A., Ford, K. R., Hewett, T. E., ... Myer, G. D. (2015). Optimization of the Anterior Cruciate Ligament Injury Prevention Paradigm: Novel Feedback Techniques to Enhance Motor Learning and Reduce Injury Risk. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 45(3), 170–182. <https://doi.org/DOI: 10.2519/jospt.2015.4986>
- Benjaminse, A., Welling, W., Otten, B., & Gokeler, A. (2014). Novel methods of instruction in ACL injury prevention programs, a systematic review. *Elsevier, Physical Therapy in Sport*, 1–11.
- Dettmers, C., & Nedelko, V. (2011). Mentales Training: Lernen durch Bewegungsvorstellung und -imitation. *neuroreha*, 3(01), 24–31.
<https://doi.org/10.1055/s-0031-1273064>
- Freiwald, J., & Engelhardt, M. (2002). Prävention und Rehabilitation: Stand des motorischen Lernens und der Koordination in der orthopädisch-traumatologischen Rehabilitation. *Sports Orthopaedics and Traumatology Sport-Orthopädie - Sport-Traumatologie*, 18(1), 5–10.
<https://doi.org/10.1078/0949-328X-00067>
- Freudenheim, A. M., Wulf, G., Madureira, F., Pasetto, S. C., & Corrêa, U. C. (2010). An External Focus of Attention Results in Greater Swimming Speed. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 5(4), 533–542.
<https://doi.org/10.1260/1747-9541.5.4.533>
- Kisner, C., & Colby, L. A. (2010). *Grundlagen der Physiotherapie* (3. Aufl.). Stuttgart: Georg Thieme Verlag KG.

- Magill, R., & Anderson, D. (2014). *Motor Learning and Control: Concepts and Applications* (10. Aufl.). McGraw-Hill Education.
- McNevin, N. H., Wulf, G., & Carlson, C. (2000). Effects of Attentional Focus, Self-Control, and Dyad Training on Motor Learning: Implications for Physical Rehabilitation. *Physical Therapy*, 80(4), 373–385.
<https://doi.org/10.1093/ptj/80.4.373>
- Schmidt, R. A. (1991). Frequent Augmented Feedback Can Degrade Learning: Evidence and Interpretations. In *Tutorials in Motor Neuroscience* (S. 59–75). Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-94-011-3626-6_6
- Sunaryadi, Y. (2016). The Role of Augmented Feedback on Motor Skill Learning. *Atlantis Press, Advances in Economics, Business and Management Research*(14), 271–275.
- Williams, C. K., Tseung, V., & Carnahan, H. (2017). Self-Control of Haptic Assistance for Motor Learning: Influences of Frequency and Opinion of Utility. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.02082>
- Wulf, G. (2007). Motorisches Lernen - Therapierelevante Forschungsergebnisse. *ergoscience*, 2(2), 47–55. <https://doi.org/10.1055/s-2007-963010>
- Wulf, G. (2009). *Aufmerksamkeit und motorisches Lernen* (1. Aufl.). München: Elsevier GmbH.
- Wulf, G., Chiviacowsky, S., & Drews, R. (2015). External focus and autonomy support: Two important factors in motor learning have additive benefits. *Elsevier, Human Movement Science*(40), 176–184.

- Wulf, G., Höß, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for Motor Learning: Differential Effects of Internal Versus External Focus of Attention. *Journal of Motor Behavior*, 30(2), 169–179. <https://doi.org/10.1080/00222899809601334>
- Wulf, G., Mcconnel, N., Gärtner, M., & Schwarz, A. (2002). Enhancing the Learning of Sport Skills Through External-Focus Feedback. *Journal of Motor Behavior*, 34(2), 171–182. <https://doi.org/10.1080/00222890209601939>
- Wulf, G., & Toole, T. (1999). Physical Assistance Devices in Complex Motor Skill Learning: Benefits of a Self-Controlled Practice Schedule. *Research Quarterly for Exercise and Sports*, 70(3), 265–272.

A Anhang - Informationsblatt zur Rekrutierung

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der FH St. Pölten!

Im Zuge meiner Bachelorarbeit zum Thema motorisches Lernen, bin ich auf der Suche nach ProbandInnen. Ich studiere Physiotherapie im 5. Semester und brauche dringend Ihre Hilfe.

Worum es geht

In der Physiotherapie werden oft neue Bewegungsabläufe erlernt. Die Aufgabe von TherapeutInnen ist es, diese Bewegungen optimal zu instruieren und richtig Feedback zu geben. Wie genau diese „optimale“ Rückmeldung nun wirklich aussieht, um den bestmöglichen motorischen Lernerfolg zu erzielen, versuche ich durch meine Bachelorarbeit herauszufinden.

Wie läuft die Studie ab

Die Studie findet in 3 Einheiten statt. Allen TeilnehmerInnen wird zu Beginn der ersten Einheit eine in der Physiotherapie häufig vorkommende Übung instruiert. In den weiteren zwei Einheiten wird die Übung trainiert und alle TeilnehmerInnen erhalten Feedback. Zu Beginn und am Ende des Lernprozesses wird ein Video aufgenommen, um Verbesserungen zu analysieren und zu dokumentieren.

Wen ich suche

Sie sind zwischen 20 und 40 Jahre alt, haben aktuell keine Verletzungen/Schmerzen am gesamten Bewegungsapparat und sind KEIN Profi- oder Leistungssportler? Dann sind Sie genau der/die Richtige für meine Studie.

Wo und wann

Die Übungseinheiten finden Ende November/ Anfang Dezember an 3 unterschiedlichen Tagen immer in der Zeit zwischen 12:00 Uhr und 13:00 Uhr statt und werden an der Fachhochschule in einem der beiden Physioräumen im 1. Stock durchgeführt (genaue Termine folgen noch). Jede Einheit wird in etwa eine halbe Stunde in Anspruch nehmen.

Info am Rande

Das gesamte Videomaterial wird passwortgeschützt abgespeichert und dient nur zum Zweck der Auswertung der gewonnenen Daten.

Um sich bei den Übungseinheiten gut bewegen zu können und die Dokumentation der Gelenkpositionen zu erleichtern, würde ich Sie darum bitten, zu jeder der 3 Einheiten kurze Sportkleidung (T-Shirt und kurze Hose) mitzunehmen.

Bei Fragen bitte jederzeit per Mail unter der Adresse pt161030@fhstp.ac.at melden.

Vielen Dank bereits vorab für Ihr Interesse und freundliche Grüße,

Verena Steiger

B Anhang - Einverständniserklärung

Physiotherapie

/gesundheit

fh ///
st.pölten

Vereinbarung Physiotherapie

Auszufüllen von dem/der Teilnehmer/in

Name:

Anschrift:

Auszufüllen vom Studiengang Physiotherapie

Gegenstand der Vereinbarung:

- ☐ Projekt:
- ☐ Bachelorarbeit:
- ☐ Sonstiges:

Auszufüllen vom Studiengang Physiotherapie

Folgende Maßnahmen werden von den Studierenden durchgeführt:

Ärztliche Abklärung und Freigabe notwendig?

- ☐ Ja
- ☐ Nein

Auszufüllen von dem/der Teilnehmer/in

Ich bin damit einverstanden, dass in Zusammenhang mit dieser Teilnahme gemachte Fotos oder Videos von meiner Person

☐ nicht veröffentlicht¹

☐ nur anonymisiert und unter Unkenntlichmachung meines Gesichts veröffentlicht

☐ vollständig veröffentlicht

werden dürfen. Diese Zustimmung kann jederzeit widerrufen werden.

Der/die oben angeführte Teilnehmer/in stimmt nachfolgenden, für die Teilnahme erforderlichen Bedingungen zu:

Diese Maßnahmen werden ausschließlich von Studierenden unter Aufsicht bzw. mit Rücksprache von externen BetreuerInnen oder hauptberuflich Lehrenden durchgeführt und ersetzen keine ärztliche Therapie oder Medikamente. Während der Teilnahme ist selbständig auf eine mögliche Überbelastung zu achten. Bei jeglichen Anzeichen ist sofort die Maßnahme abubrechen und der/die betreuende Studierende zu informieren.

Die Teilnahme ist freiwillig, kostenlos und erfolgt gegebenenfalls erst nach ärztlicher Abklärung und Freigabe. In diesem Fall ist dieser Vereinbarung eine Zustimmung der/des behandelnden Ärztin/Arztes beizulegen.

Die Tests werden ausschließlich von Studierenden abgewickelt, die sich noch in Ausbildung befinden. Durch die Betreuung durch hauptberuflich Lehrende ist eine professionelle Abwicklung zwar weitgehend gesichert, für unvorhersehbare Fehler aufgrund des Kenntnisstandes der Studierenden können jedoch keine verbindlichen gesundheitlichen Aussagen gemacht werden und kann die Fachhochschule St. Pölten keine Haftung übernehmen.

Alle vom Teilnehmer/von der Teilnehmerin bekanntgegebenen Informationen und Daten werden seitens der Studierenden und der FH St. Pölten vertraulich behandelt und nicht an unberechtigte Dritte weitergegeben, sofern dafür keine Zustimmung vorliegt.

Die Ergebnisse werden ausschließlich anonymisiert veröffentlicht.

Datum, Unterschrift

¹ Veröffentlichen: auf Homepage, Kongressen, in Lehre und Forschung innerhalb der FH