

„Einfluss des Aufmerksamkeitsfokus auf die Leistungsfähigkeit bei Sprüngen“

Eine Bewegungswissenschaftliche Untersuchung im Bereich Interner/Externer Aufmerksamkeitsfokus und deren daraus resultierenden Leistungsfähigkeit. Wobei der Hauptfokus auf den verschiedenen Altersstufen der Probanden liegt.

Masterarbeit

im Rahmen des Masterstudiums „Master in Science of Sportscience“
an der Universität Freiburg

Eingereicht an der Mathematisch- Naturwissenschaftlichen Fakultät
der Universität Freiburg (CH)
bei Dr. Prof. W. Taube
vorgelegt von:

Benjamin Corpataux
Schwarzseestrasse 7.
1735 Giffers

Benjamin.Corpataux@unifr.ch

November, 2013

Vorwort

Die Vorliegende Arbeit wurde im Rahmen meines Masterstudiums Sportwissenschaften mit der Fokusrichtung Unterricht, an der Universität Freiburg (CH) geschrieben. Diese Masterarbeit bildet den Abschluss meines Studiums. Viele kompetente Personen in verschiedenen Fachgebieten trugen zum Gelingen dieser Arbeit bei. Einen speziellen Dank möchte ich an meine Eltern Anton und Elisabeth Corpataux richten, die mir dieses Studium überhaupt ermöglicht haben. Ein grosses Merci geht an meinen KO-Referenten Martin Keller, der mich beim Schlussspurt der Arbeit in technischen Fragen super unterstützt hat. Im Weiteren haben noch folgende Leute zum Gelingen meiner Masterarbeit beigetragen: Prof. Dr. Wolfgang Taube, Alain Rouvenaz, Thomas Von Gunten, Elmar Guillet, Kilian Baeriswil und Marc Straub. Zuletzt möchte ich noch all den Probanden Danken, die mir für die Tests mit grosser Motivation zur Seite gestanden sind.

Inhaltsverzeichnis

	Zusammenfassung.....	5
	Abkürzungsverzeichnis	6
1	Einleitung	7
2	Theorie	8
2.1	Theorie „Aufmerksamkeitsfokus“	9
2.2	Erste experimentelle Ergebnisse.....	10
2.3	Golf Studie	12
2.4	Constrained-Action-Hypothese	14
2.5	Neuromuskulären Organisation.....	16
2.6	Sprungstudie.....	17
2.7	Verschiedene Personengruppen.....	19
2.7.1	Kinder	19
2.7.2	Ältere Menschen	20
2.8	Ziel und konkrete Fragestellung	21
3	Methodik	23
3.1	Untersuchungsgruppen.....	23
3.2	Untersuchungsgruppe 1	23
3.3	Untersuchungsgruppe 2.....	24
3.4	Untersuchungsdesign	25
3.5	Ablauf und Instruktionen	25
3.6	Messgeräte	31
3.7	Datenaufbereitung	33
3.8	Statistik	34
4	Resultate.....	35
4.1	Analyse der Sprunghöhe.....	35
4.2	Analyse der Leistung.....	39
4.3	Analyse der Kraft	42
4.4	Analyse der Geschwindigkeit	45

5	Diskussion	48
5.1	Sprunghöhe	50
5.2	Leistung	53
5.3	Schlussfolgerung	54
	Literaturverzeichnis	55
	Abbildungsverzeichnis.....	58
	Persönliche Erklärung	61
	Urheberrechtserklärung.....	62

Zusammenfassung

In der Vergangenheit wurde gezeigt, dass ein wechselnder Aufmerksamkeitsfokus zu leistungssteigernden Effekten führen kann. Grundsätzlich wird zwischen zwei Arten von Aufmerksamkeitsfokussierung unterschieden. Der auf den Bewegungseffekt bezogene, externe Aufmerksamkeitsfokus und der interne Aufmerksamkeitsfokus. Die positiven (leistungssteigernden) Effekte des eAF wurden erstmals von Gabriele Wulf, eine Ikone in ihrem Forschungsgebiet, näher untersucht (Wulf, Hoss, & Prinz, 1998). Diese Leistungssteigerung durch den Einfluss des eAF wurde in mehreren Folgestudien (Quer- und Längsschnittstudien) nachgewiesen. Die „contrained action hypothese“ besagt, dass der interne Aufmerksamkeitsfokus eine leistungshemmende Wirkung hat (McNevin, Shea, & Wulf, 2003), indem in automatische Steuerungsprozesse eingegriffen wird. Sprungstudien von Wulf (Wulf & Su, 2007) und Porter (Porter, Nolan, Ostrowski, & Wulf, 2010) konnten eine positive Leistungssteigerung verzeichnen. Diesen Effekt wollte man in der vorliegenden Studie mit 20 Probanden ($n = 20$) in der Form eines Feldtests erneut untersuchen und hinsichtlich eines Alterseffekts erweitern. Es wurden 20 Probanden in zwei Gruppen aufgeteilt, (Gruppe 1 = 10-15 Jahre), Gruppe 2 = (30-35 Jahre) und anhand der Bedingungen eAF, iAF und in der Kontrollbedingung getestet. Die Messresultate wurden mit dem Myotest Pro (myotest.com) gesammelt und zur Analyse im SPSS bearbeitet. Nur bei doppelter Probandenanzahl konnte ein signifikanter Effekt zwischen den Bedingungen für die Sprunghöhe errechnet werden ($F_{2;38}=4,404;p=0,019$), jedoch unterschieden sich die Ergebnisse nicht signifikant unterschiedlich zwischen den Gruppen. Weir et al. 2005 konnten anhand von Gleichgewichts-Studien nachweisen, dass bei älteren Menschen der eAF einen wichtigeren Einfluss hat als bei den Jüngeren. Diesen Gruppenunterschied konnte in dieser Studie leider nicht belegt werden. Die Testresultate der Sprunghöhe mit eAF, iAF und Kontrollsprung unterscheiden sich nur minim, aber nicht signifikant zwischen den Altersgruppen. Daher muss man den Schluss ziehen, dass Myotest für den Einsatz solch präziser Testdesigns eventuell nicht optimal sind. Folglich müsste man in einer weiteren Studie die Messinstrumente anpassen und eine grössere Anzahl an Probanden mit eventuell grösseren Altersunterschieden anbieten.

Abkürzungsverzeichnis

Fp	=	Flugphase
eAF	=	externer Aufmerksamkeitsfokus
iAF	=	interner Aufmerksamkeitsfokus
CMJs	=	counter movement jumps
BH	=	Berührungs Höhe

1 Einleitung

Nach dem Anthropologen Arnold Gehlen ist der Mensch ein biologisches Mängelwesen und deshalb auf Erziehung angewiesen. Das bedeutet: Im Vergleich zu manchem Tier verfügt der Mensch über relativ schlecht entwickelte Sinnesorgane: Seine Augen sind weniger scharf als die eines Adlers, der Geruchssinn weniger ausgeprägt als der eines Hundes. Im Gegensatz zum Tier besitzt der Mensch kaum noch Instinkte, die sein Überleben sichern könnten. Jedoch ist der Mensch Profi im Erlernen neuer Bewegungen. Aber wie erlernt man am besten neue Bewegungen und worauf richtet man den Aufmerksamkeitsfokus? In dieser Studie möchte man herausfinden, welchen Einfluss der wechselnde Aufmerksamkeitsfokus Intern/Extern auf die sportliche Leistungsfähigkeit bei Sprüngen hat!

In mehreren Studien wurde gezeigt, dass ein externer Fokus (sprich wenn der Fokus auf etwas ausserhalb des Körpers gerichtet wird) zu besseren Leistungen führt als ein interner Fokus. Dieses Phänomen wurde auch schon bei Sprüngen bestätigt und soll in dieser Studie erneut überprüft werden. Die Frage, die sich nun stellt ist, ob dies damit zusammenhängt, dass generell der Fokus auf den eigenen Körper und die beteiligten Muskeln gelenkt wird (Interner Aufmerksamkeitsfokus) oder, ob tatsächlich die Fokussierung auf das Bewegungsergebnis bei einem Sprung (z.B. versuchen einen Gegenstand mit dem Kopf zu berühren) für die Leistungsverbesserung verantwortlich ist (externer Aufmerksamkeitsfokus).

In einem weiteren Schritt möchte man den Aspekt der Leistungssteigerung durch wechselnden Aufmerksamkeitsfokus mit verschiedenen Probandengruppen untersuchen. Hierbei geht man davon aus, dass die unterschiedlichen Altersgruppen mit verschiedenen Erfahrungswerten, Körperwahrnehmung und Altersdegression in der Sprungleistung bei wechselndem Aufmerksamkeitsfokus grosse Differenzen aufweisen werden.

2 Theorie

Im vorliegenden Kapitel wird der Stand des Wissens bezüglich der Aufmerksamkeitstheorie bei motorischen Fertigkeiten dargestellt. Der Fokus wird dabei auf Forschungen zu Kontrollbewegungen, insbesondere Sprüngen, gerichtet. Auch soll aufgezeigt werden, wie die unterschiedlichen Leistungen aufgrund der verschiedenen Bedingungen begründet werden. So werden mögliche, dem Aufmerksamkeitsfokus zugrunde liegende Mechanismen, welche in der Literatur vorgeschlagen wurden, dargestellt und diskutiert.

In motorischen Lehr-/Lernprozessen kann durch Instruktionen und Rückmeldungen die Aufmerksamkeit der lernenden Person auf zwei prinzipiell unterscheidbare Bereiche gelenkt werden.

Bewegungsbezogener bzw. internaler Fokus: Die Aufmerksamkeit wird auf die Körperbewegungen bzw. die Bewegungsausführung gelenkt (z.B. Tennis: "Achte darauf, dass du den Ball vor dem Körper triffst!").

Effektbezogener bzw. externaler Fokus: Die Aufmerksamkeit wird auf die durch die Bewegung erzielten Effekte gelenkt (z.B.: "Achte darauf, den Ball flach über das Netz zu spielen!").

2.1 Theorie „Aufmerksamkeitsfokus“

Gabriele Wulf ist im Bereich des „Aufmerksamkeitsfokus und Bewegung“ eine der weltweit anerkanntesten Wissenschaftler/innen. Mit ihren jahrelangen Erfahrungen und Forschungen in den Gebieten Aufmerksamkeitsfokus, motorisches Lernen und motorische Fertigkeiten hat sie die Materie nachhaltig geprägt. In vielen Längs- und Querschnittsstudien hat sie mit anderen Bewegungswissenschaftlern/Psychologen versucht aufzuzeigen, welche Effekte ein wechselnder Aufmerksamkeitsfokus auf die jeweilige Aktivität hat. Ihre Theorie unterscheidet grundsätzlich zwei Arten des Aufmerksamkeitsfokus, einen externen Aufmerksamkeitsfokus (eAF) und einen internen Aufmerksamkeitsfokus (iAF).

Der externe Aufmerksamkeitsfokus (eAF) bezieht sich auf den Bewegungseffekt, d.h. die Aufmerksamkeit wird auf die durch die Bewegung erzielten Effekte ausserhalb des eigenen Körper gelenkt (Wulf 2009). (z.B. Der Windsurfer drückt die Frontside-Brettkante in das Wasser um eine Powerhalse zu fahren.)

Der interne Aufmerksamkeitsfokus (iAF) bezieht sich auf die Körperbewegungen, d.h. die Aufmerksamkeit wird auf die Bewegungsausführung am oder im eigenen Körper gelenkt (Wulf 2009). (z.B. Der Windsurfer belastet seine Zehenspitzen um eine Powerhalse zu fahren).

2.2 Erste experimentelle Ergebnisse

Gabriele Wulf & Co. haben schon mit der ersten Studie auf dem Skisimulator bemerkt, dass die Probanden mit eAF bessere Fortschritte beim Bewegungslernen erzielten, als diejenigen, die mit iAF oder keinem speziellen AF die Studie absolviert haben. In jedem Fall zeigen diese Ergebnisse deutlich, dass sich die negativen Auswirkungen einer auf sich selbst gerichteten Aufmerksamkeit vermeiden lassen. Der Lerneffekt wird verbessert, wenn die Aufmerksamkeit von der Bewegungs-Ausführung weg und auf die Auswirkungen der Bewegung, auf die Umwelt hin gelenkt wird (Wulf, Höß, & Prinz, 1998 Experiment 1).

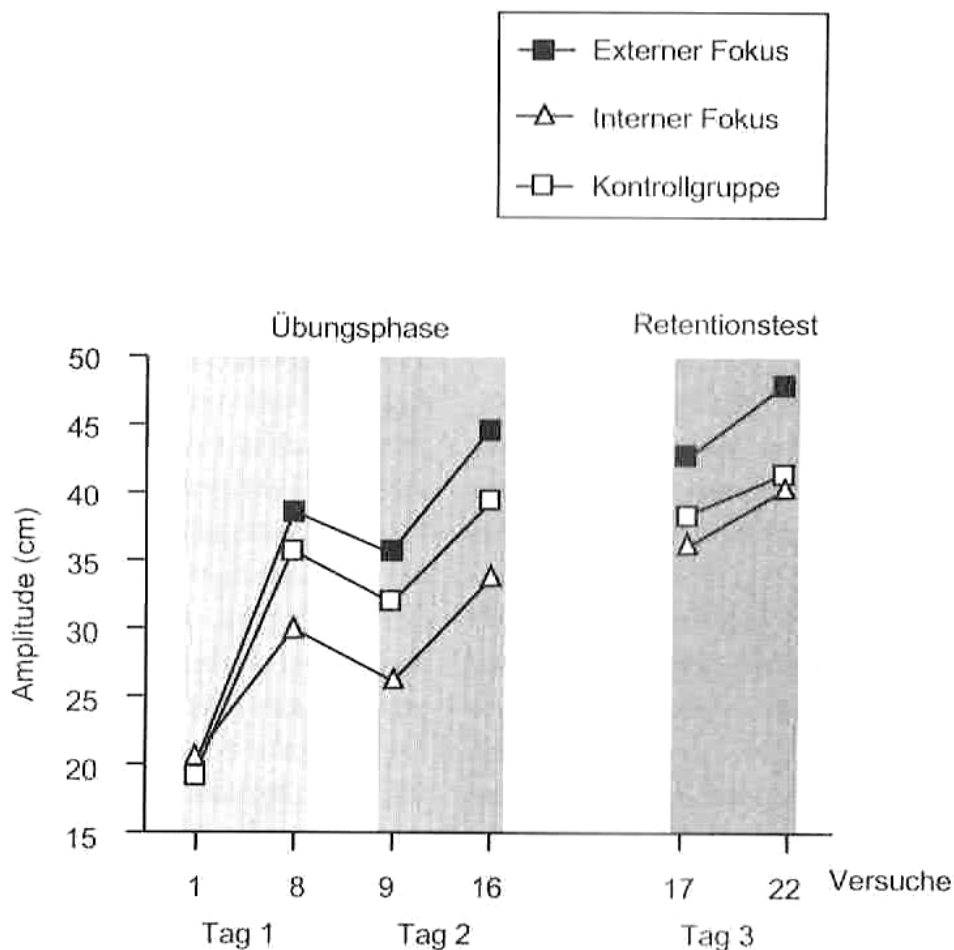


Abb. 1: Durchschnittliche Amplituden auf dem Skisimulator, erreicht von den Gruppen mit internem bzw. externem Fokus sowie den Kontrollgruppen (Wulf/Höß/Prinz 1998, Experiment 1).

Jedoch bei der Publikation der Studie wurden die Gutachter skeptisch und es musste ein weiterer Beweis für diese Theorie erbracht werden. Wulf startete daraufhin eine weitere Untersuchung mit einer anderen Bewegungsaufgabe. Mit ihrem Kollegen Prof. Charlie Shea von der Texas A&M University einigte sich Wulf auf eine Studie mit dem Stabilometer, um ihre Resultate der ersten Untersuchung zu belegen.

Bei diesem Fokusexperiment haben sie speziell darauf geachtet präzise Instruktionen zu geben. Es ist sehr wichtig, dass keine Vermischung von visueller Information und instruiertem Aufmerksamkeitsfokus entsteht. Durch diese Massnahme soll vermieden werden, dass bei allfälligen Probanden Gruppenunterschieden nicht von der visuellen Instruktion abhängen, sondern weil sie sich auf unterschiedliche Dinge konzentrieren.

Im Folgeexperiment auf dem Stabilometer verbesserten beide Gruppen das Gleichgewicht während der Übungsphase massiv. Jedoch wurden keine bedeutsamen Unterschiede zwischen den Probandengruppen gemessen. Der Retentionstest am dritten Tag zeigte jedoch eine signifikante Verbesserung des Gleichgewichts bei der Gruppe mit dem eAF (Wulf, Höß, & Prinz, 1998 Experiment 2).

2.3 Golf Studie

In einer dritten Studie ging es darum, den Pitch-Schlag beim Golfspielen zu erlernen. Alle Probanden erhielten zuerst eine Einführung in die Grundkenntnisse des Golfens, Stand, Griff, Körperhaltung. Die Aufgabe bestand darin, dass sie den Golfball in einen 15 Meter entfernten Kreis schlagen. Eine Gruppe wurde instruiert, sich auf die Schwungbewegung der Arme zu konzentrieren, wobei es sich um einen iAF handelt. Die andere Gruppe erhielt die Anweisung sich auf den Schwung des Schlägers zu konzentrieren, was wiederum einen eAF widerspiegelt (Wulf, Lauterbach, & Toole, 1999). Beide Probandengruppen verbesserten sich wiederum im Laufe der Übungsphase, die Gruppe mit eAF führte sehr viel genauere Schläge aus, als diejenige mit einem iAF. Bei einem Retentionstest am nächsten Tag wurden keinerlei Instruktionen mehr zum Aufmerksamkeitsfokus gegeben. Die effektorientierte Gruppe mit eAF, die sich auf den Schwung des Schlägers fokussierte, hatte eine signifikant bessere Trefferquote bewiesen.

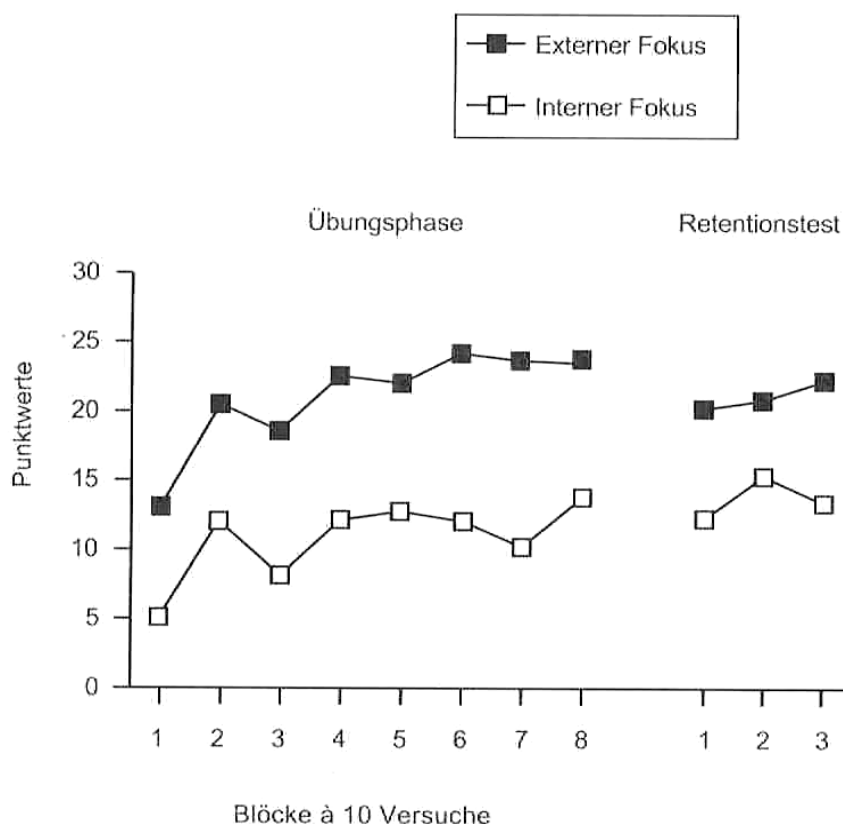


Abb. 2: Durchschnittliche Punktwerte von Probandinnen mit internem Fokus (Arme) oder externem Fokus (Golfschläger) beim Pitch-Schlag. (Wulf/Lauterbach/Toole 1999).

Somit wurde zum ersten Mal experimentell gezeigt, dass auch das Erlernen einer sportmotorischen Fertigkeit mit eAF besser und nachhaltiger ist als beim Erlernen mit einem iAF. Somit ist ein eAF sowohl besser, wenn man direkt die Leistung erhöhen möchte, aber auch, wenn man ein Training mit einem eAF ausführt.

Die Golf-Studie wurde einige Jahre später mit demselben Studien-Design und einer zusätzlichen Kontrollgruppe durchgeführt (Wulf & Su, 2007). Die Kontrollgruppe erhielt dieselben Einstiegs-Instruktionen wie die anderen. Jedoch wurde ihnen bei der Durchführung des Pitch-Schlags keine Instruktion zum Aufmerksamkeitsfokus gegeben. Die Leistungen der beiden instruierten Gruppen waren sehr ähnlich wie bei der ersten Studie. Die Probanden der Kontrollgruppe erwiesen in der Übungsphase und im Retentionstest dieselben Resultate wie die Gruppe mit dem iAF. Dieses Ergebnis zeigt uns, dass die Instruktion eines iAF in den meisten Fällen gar nichts bringt. Der eAF unterstützt und fördert den Lernprozess nachhaltig

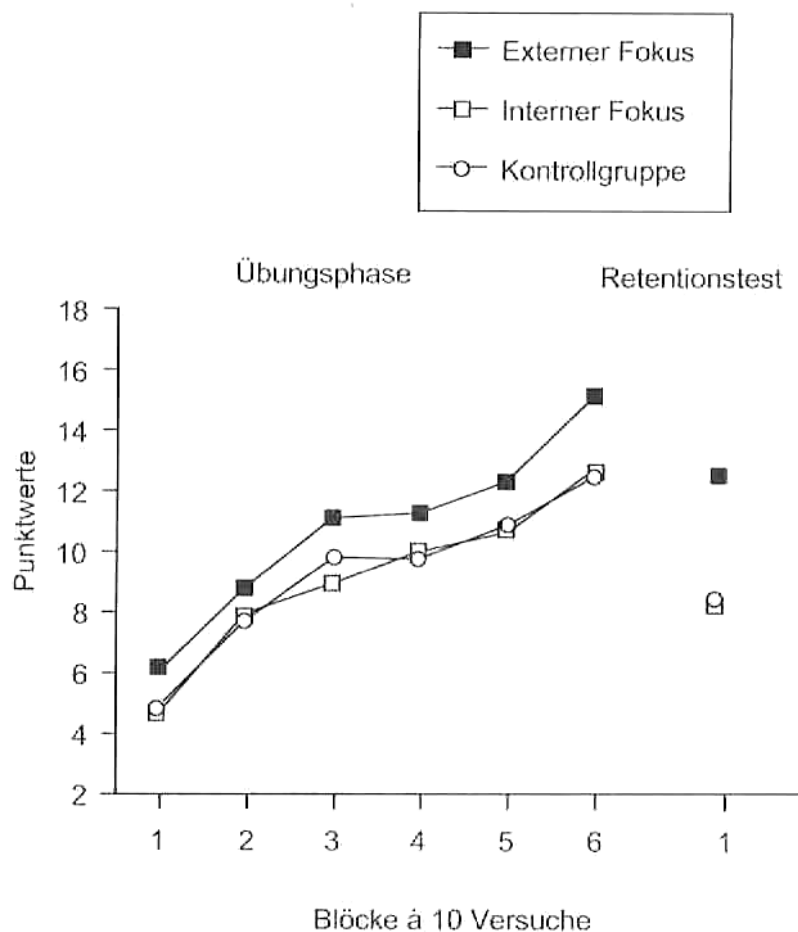


Abb. 3: Durchschnittliche Punktwerte von ProbandInnen mit internem bzw. externem Fokus oder ohne Fokusanweisung (Kontrollgruppe) beim Pitch-Schlag (Wulf/Su, 2007).

2.4 Constrained-Action-Hypothese

Um die Vorteile eines effektbezogenen externen Aufmerksamkeitsfokus zu erklären, formulierte Wulf mit ihren Kollegen die „Constrained-Action-Hypothese (McNevin et al., 2003; Wulf, Shea, & Park, 2001). Die Hypothese besagt also: “Wenn Individuen sich auf ihre Bewegung konzentrieren (d.h. einen internen Aufmerksamkeitsfokus wählen), greifen sie in die Kontrollvorgänge ein, mit denen die Koordination ihrer Bewegungen geregelt wird. Indem sie versuchen, ihre Bewegungen bewusst zu kontrollieren, unterbrechen sie unweigerlich automatisierte Prozesse, in denen die Kontrolle effektiv und effizient abläuft. Wenn dagegen die Aufmerksamkeit auf den Bewegungseffekt gerichtet wird, begünstigt der eAF diese automatisierte Kontrolle.“ („Aufmerksamkeit und motorisches Lernen“ G. Wulf, 2009 / Seite 96). Wulf wollte damit sagen, dass ein eAF den bewussten Eingriff in die Bewegungskontrolle reduziert und damit die Leistung und den Lerneffekt fördert. Anlehnend an die „Common-Coding-Theorie“ (Prinz, 1990) wird angenommen, dass dieselben neuronalen Verbindungen für die Verarbeitung des sensorischen Inputs als auch des motorischen Outputs einer Bewegung verantwortlich sind. Folglich werden bei der Fokussierung auf die Bewegungsausführung mit dem iAF die automatisierten Kontrollprozesse gestört.

Mit diesem Ansatz kann man die schlechteren Resultate der iAF-Gruppe zu der Kontroll-Gruppe in der Skisimulator-Studie (Wulf, Höß, & Prinz, 1998 Experiment 1) erklären. Die Probanden der Kontroll-Gruppe versuchten spontan und ohne Instruktionen ihre Bewegungen bewusst zu kontrollieren, wobei sie ihr motorisches System in seiner Funktion einschränkten. Schliesslich wurde in einigen Studien nachgewiesen, dass bei einem eAF die Muskelaktivität reduziert und damit die Effizienz gesteigert werden kann (Lohse & Sherwood, 2012). Dies ist nur durch das verbesserte intra- und intermuskuläre Zusammenspiel von Agonist und Antagonist möglich.

Dieser Effekt widerspiegelt sich in der Stabilometer Studie (Wulf, Höß, & Prinz, 1998 Experiment 2). Es ging darum, die Plattform mittels Gleichgewicht aus dem Stand gerade zu halten. Um dies zu erreichen, sind fortlaufend Korrekturen erforderlich. Je höher also die Frequenz der Korrekturen (bei normalen Menschen etwa 6 Hz), desto kleiner werden die Bewegungsamplituden. Dies widerspiegelt sich auf dem Stabilometer mit einem flüssigen Bewegungsablauf. Der effektbezogene eAF ist daher also ein ganzheitlicher Prozess, in den man sich nicht unnötig mit einem iAF einmischen sollte (McNevin et al., 2003; Wulf, McNevin, & Shea, 2001; Wulf, Shea, et al., 2001).

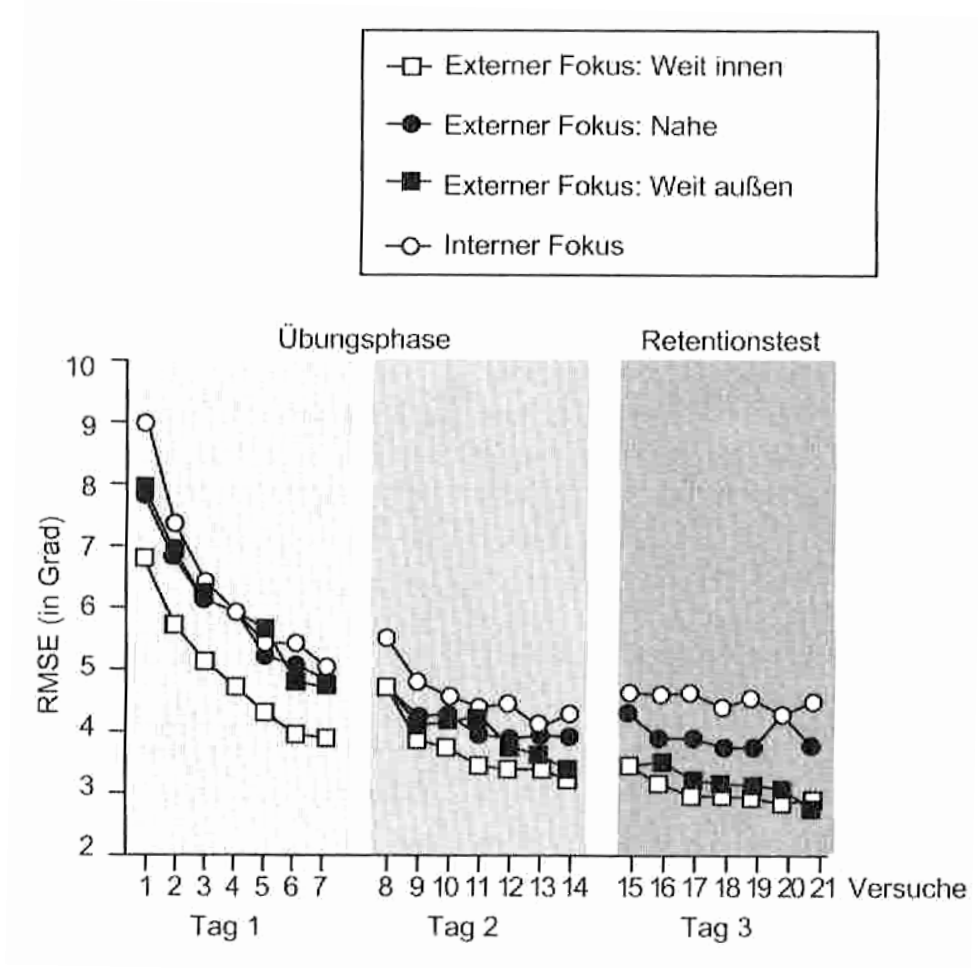


Abb. 4: Abweichung der Stabilometer-Plattform von der Horizontalen (mittlere quadratische Abweichung) für die Gruppen mit internem, weit/innen, nahe, und weit/aussen liegendem Fokus in der Studie von McNevin, Shea, Wulf (2003).

2.5 Neuromuskulären Organisation

Ein weiterer Aspekt der Aufmerksamkeitsfokussierung zeigt die „constrained-action-hypothese“. Gabriele Wulf (2009) zeigt Differenzen in der neuromuskulären Organisation auf. Viele Studien untersuchen ausschliesslich die Maximal-Leistung der Bedingungen. Jedoch Vance et al. (2004) versuchten mit einer anderen Studie die muskulären Unterschiede in Bezug auf eAF und iAF zu belegen. Probanden mussten in der Studie „Biceps-Curls“ auszuführen. Die „Biceps-Curls“ wurden unter der Anweisung des eAF schneller ausgeführt, jedoch wurde deutlich weniger Muskelaktivität (iEMG) gemessen als beim iAF. Es werden dadurch bei einem eAF unbewusste und reflexive Prozesse ausgenutzt, denen man mehr Kontrolle überlässt. Andere Studien konnten diese Resultate bestätigen. Zachry et al. (2005) testeten in einer Studie die Muskelaktivität bei Basketballfreiwürfen unter den Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus und externer Aufmerksamkeitsfokus. Diejenigen, die sich auf den eAF fokussierten, hatten die deutlich bessere Leistung als die mit dem iAF. Die Muskelaktivität beim externen Aufmerksamkeitsfokus zeigt überraschender Weise noch einen kleineren Ausschlag als beim internen Aufmerksamkeitsfokus (Wulf et al., 1998). Die Resultate lassen darauf schliessen, dass die Individuen spontan versuchen, die Bewegung bewusst zu kontrollieren. Somit haben sie ihr motorisches System in seiner Funktion eingeschränkt.

2.6 Sprungstudie

In vielen Studien zu der Aufmerksamkeitstheorie ging es um relativ komplexe motorische Fertigkeiten, bei denen mehrere Freiheitsgrade koordiniert werden mussten. Somit hatten die Probanden schon bei der Übungsphase eine erhebliche Verbesserung zu verzeichnen. Daher war die Idee hinter der Sprungstudie, dass man eine Fertigkeit nimmt, die schon bei den meisten Erwachsenen im Bewegungsrepertoire vorhanden ist. In diesem Fall schien die Sprungstudie die ideale Bewegungsaufgabe zu sein, die nicht den Lerneffekt während der Übungsphase misst, sondern hauptsächlich die maximale Sprungkraft widerspiegelt. Die Forschungsgruppe um Gabriele Wulf realisierte die Studie mit einem vertikalen Strecksprung (Wulf et al., 2007). Der Jump-and-reach Test wurde mit einem „Vertec“ Messgerät getestet. Die Aufgabe bestand darin, dass der Proband durch einen Streck-Sprung die höchst mögliche Sprosse mit den Fingerspitzen berührt. Es wurden je 5 Sprünge pro Bedingung getestet. Beim iAF mussten sich die Probanden auf ihre Fingerspitzen konzentrieren, beim eAF mussten sie sich auf die Sprossen des „Vertec“ Messgerät konzentrieren. In der Kontrollbedingung wurden keine Instruktionen zum Aufmerksamkeitsfokus gegeben. Die Resultate wiesen eindeutige Werte auf. Die Versuchspersonen erreichten mit dem eAF eine durchschnittliche Berührungshöhe von (BH=250,1 cm) (AT=0,491 s), mit dem iAF eine Wert von (BH=249,2 cm) (AT=0,477 s) und bei der Kontrollbedingung auch einen Wert von (BH=249,2 cm) (AT=0,478 s). Diese Studie besagt also, dass der eAF in diesem Fall leistungssteigernd wirkt. Der iAF bewirkt unter Berücksichtigung der Air-Time in dieser Studie sogar einen leistungshemmenden Effekt. Die Forschungsgruppe um Gabriele Wulf konnte in weiterführenden Studien mit dem Vertec-Messgerät bestätigen, dass der eAF gegenüber dem iAF leistungssteigernd ist (Wulf & Dufek, 2009; Wulf et al., 2010). Der gleiche Effekt konnte schon bei verschiedenen Stand-Weitsprung-Studien nachgewiesen werden (Porter, Anton, Wikoff, & Ostrowski, 2013; Porter, Anton, & Wu, 2012; Porter, Nolan, et al., 2010; Porter, Ostrowski, Nolan, & Wu, 2010).

Besonders bemerkenswert ist auch, dass gezeigt werden konnte, dass ein eAF, der weit vom Körper entfernt ist (z.B. so nah wie möglich zu einem Ziel springen), zu noch grösseren Leistungszuwächsen führt als ein eAF, der nah am Körper ist (so weit wie möglich von der Startlinie wegspringen) (Porter et al., 2012). Ebenso konnte gezeigt werden, dass ein eAF während eines mehrwöchigen Trainings gegenüber einem iAF leistungssteigernd wirkt und somit zu verbesserten Trainingsanpassungen führt (Makaruk, Porter, Czaplicki, Sadowski, & Sacewicz, 2012). Ein weiterer interessanter Aspekt ist, dass der Einfluss eines eAF sowohl bei unerfahrenen, als auch bei gut trainierten Sportlern messbar ist (Porter et al., 2013).

2.7 Verschiedene Personengruppen

Nur wenige Studien haben bisher die Effekte des wechselnden Aufmerksamkeitsfokus für andere Personengruppen als für junge, gesunde Erwachsene untersucht. Im medizinischen Bereich wurden viele Studien mit älteren Menschen, mit sogenannten neurodegenerativen Erkrankungen (z.B. Morbus Parkinson) oder nach Schlaganfällen gemacht. Es fehlen jedoch Daten, die einen Alterseffekt mit verschiedenen Aufmerksamkeitsfokuse untersuchen: also, ob Jugendliche oder Kinder mehr oder weniger von einem externen Fokus profitieren als junge Erwachsene.

2.7.1 Kinder

Mit Kindern hat man im Bereich der Aufmerksamkeitsfokussierung leider am wenigsten Erfahrung, denn es ist schwierig eine Genehmigung für die Studie oder die Unterschrift der Eltern zu erhalten. Jenifer Thorn von der Florida State University in Tallahassee führte eine Studie mit Kindern im Alter von 9-12 Jahren durch. Sie wollte mit Hilfe des Biodex Balance den Zusammenhang von Aufmerksamkeitsfokus und Gleichgewicht bei Kindern untersuchen (Thorn 2006). Das Biodex Balance besteht aus einer beweglichen Kraftmessplatte mit der sich die Schwankungen des Körperschwerpunkts messen lassen. In Vortests wurde herausgefunden, dass der 3. Schwierigkeitsgrad auf diesem Gerät am besten dem Niveau der Kinder angepasst ist. Beim iAF war die Aufgabe, dass sie „die Füße still halten“ sollen. Beim eAF sollten sie sich darauf konzentrieren, dass sie „die Standplatte still halten“ sollen. Nach mehreren Durchgängen und einem Retentionstest, der zwei Tage später durchgeführt wurde, konnte man eine klare Tendenz sehen. Der externe Aufmerksamkeitsfokus verhalf den Kindern zu einem sicheren, stabileren Stand auf dem Biodex Balance. Daraus zog Thorn den Schluss, dass beim Bewegungslernen und Instruieren von Kindern, immer das Bewegungsergebnis im Fokus sein sollte.

2.7.2 Ältere Menschen

Im Laufe der Jahre nimmt bei den älteren Menschen die körperliche Leistungsfähigkeit und Koordination ab. In den meisten Fällen haben wir es mit normaler Altersdegression zu tun. Motorische Probleme können aber auch durch Erkrankungen (Morbus Parkinson) oder einen Hirnschlag entstehen. Daher wollte Patricia Weir herausfinden für welche der Altersgruppen es wichtiger ist einen externen Aufmerksamkeitsfokus zu haben. Bei der Untersuchung ging es darum, mit einem Stift auf dem Pursuit Rotor einem Lichtpunkt zu folgen (Weir et al. 2005). Es wurden zum einen, ältere Menschen mit einem Durchschnittsalter von 70 Jahren und junge Menschen mit Durchschnittsalter von 21 Jahre getestet. Der Test wurde mit 2 verschiedenen Geschwindigkeiten ausgeführt (0,5Hz = leicht) oder (1,0Hz = schwierig). Die Gruppe mit dem iAF sollte den Daumenknöchel über dem Lichtpunkt halten und die eAF Gruppe musste sich darauf fokussieren, dass sie die Spitze vom Stift über dem Lichtpunkt halten. Es ging darum, den Cursor so lange wie möglich auf dem Lichtpunkt zu halten. Wie man erwarten konnte, war die Leistung der jungen, erwachsenen Probanden viel besser, als die der älteren Testpersonen. Wichtiger ist jedoch der Befund, dass die Probanden mit dem externen Aufmerksamkeitsfokus durchschnittlich länger auf dem Lichtpunkt bleiben.

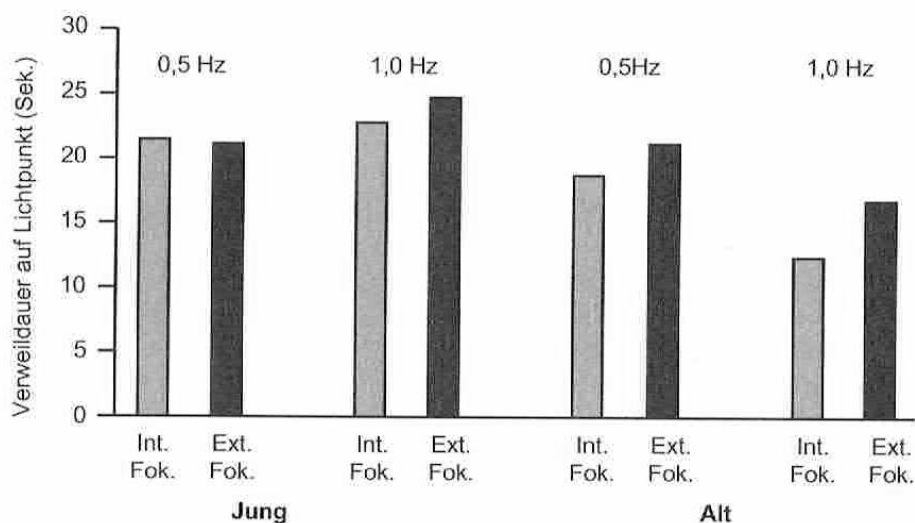


Abb. 5 Verweildauer auf dem Lichtpunkt. Junge und ältere Erwachsene, zwei Geschwindigkeiten (0,5 und 1 Hz) und interne und externe Aufmerksamkeitsfokus-Bedingung.

2.8 Ziel und konkrete Fragestellung

Wie in der Theorie beschrieben wurde, gibt es im Bereich der Aufmerksamkeitsfokussierung eine Vielzahl von Erkenntnissen. Verschiedene Forschungsgruppen um Gabriele Wulf haben in den letzten 10 Jahren sehr wichtige Ansätze im Bezug (Aufmerksamkeitsfokus und) Leistung und (Aufmerksamkeitsfokus und) nachhaltiges Lernen herausgefunden (Wulf, Shea, & Lewthwaite, 2010). Sie konnten ihre Thesen vor allem in den Gebieten mit physikalischen Messinstrumenten belegen. Sei es nun mit einem Skisimulator (Wulf et al., 1998) oder einem Stabilometer (Wulf et al., 1998). Sie konnten in diesen Studien auch beweisen, dass ein externer Aufmerksamkeitsfokus nicht nur die Leistung in der gegebenen Bewegungsaufgabe verbessert, sondern in den Retentionstests wurde nachgewiesen, dass ein externer Aufmerksamkeitsfokus das Bewegungslernen noch nachhaltig verbessert (Wulf et al., 1998).

Die Wissenschaftler haben weiter herausgefunden, dass ein interner Aufmerksamkeitsfokus nicht nur weniger leistungssteigernd ist als ein externer Aufmerksamkeitsfokus, sondern dass dieser sogar einen leistungshemmenden Effekt aufweist (McNevin et al., 2003). Diese Erkenntnisse wurden in der „constrained-action Hypothese“ beschrieben. Diese besagt, dass der iAF die Frequenz der Bewegungskorrekturen verlangsamt und in neuromuskuläre Organisationsmechanismen eingreift, weil man automatisierte Prozesse stört und diese hemmt. Das belegt, wie gut unser motorisches System funktioniert, wenn wir es nicht durch bewusste Kontrollversuche behindern.

Wulf bestätigte in vielen Studien bessere Lerneffekte mit eAF. Mit der Sprungstudie wollte sie herausfinden, ob sich diese Befunde bei einer gängigen Bewegungsaufgabe (Vertikaler Strecksprung am „Vertec“ Messgerät) überprüfen lassen (Wulf, Dufek, Lozano, & Pettigrew, 2010). Es wurde eine signifikant bessere Sprungleistung des eAF gegenüber dem iAF und der Kontrollbedingung gemessen. Wenn der eAF die grössere Sprungleistung zeigt als die Kontrollbedingung, bestätigt dies, dass der eAF nicht nur besser ist, sondern auch noch leistungssteigernd ist.

Diesen leistungssteigernden Effekt des eAF möchte ich mit einem Feldtest überprüfen. Positive Effekte des eAF wurden bei verschiedenen Personengruppen nachgewiesen. Kinder, ältere Menschen, Leute mit Morbus Parkinson oder Schlaganfallpatienten wurden getestet, um eine umfassendere Aussagekraft der positiven Auswirkungen des eAF zu belegen (Wulf, Tollner, & Shea, 2007). Sie konnten auch nachweisen, je schwieriger die Bewegungsaufgabe ist, desto signifikanter wird der positive, leistungssteigernde Effekt des eAF. Es kann daher angenommen werden, dass sich der eAF nicht bei allen Altersgruppen gleich auf die Leistungsfähigkeit auswirkt. Deshalb soll herausgefunden werden, wie die verschiedenen Altersgruppen auf die Aufmerksamkeitsfokusse eAF und iAF reagieren.

Hypothese 1:

„Die Leistungsfähigkeit beider Probandengruppen steigt bei einem Counter Movement Jump, wenn der Aufmerksamkeitsfokus auf extern gerichtet wird“.

Konkrete Fragestellung 1:

Gibt es bezüglich der durchschnittlich erzielten Gruppen-Sprunghöhe einen Unterschied zwischen den verschiedenen Bedingungen eAF, iAF und der Kontrollgruppe bei Counter Movement Jumps?

Hypothese 2:

„Die Leistungsunterschiede zwischen eAF und iAF bei Counter Movement Jumps sind bei der älteren Probandengruppe grösser als bei der jüngeren Probandengruppe“.

Konkrete Fragestellung 2:

Gibt es bezüglich der durchschnittlich erzielten Gruppen-Sprunghöhe einen Unterschied der beiden Probandengruppen in Bezug auf das Verhältnis eAF vs. iAF?

3 Methodik

3.1 Untersuchungsgruppen

In dieser Studie wurden bewusst zwei sehr sportliche Probandengruppen gewählt, da die Testmodalitäten eine grosse körperliche Belastung aufweisen. Die Untersuchungsgruppe setzte sich aus 17 Männern und 3 Frauen zusammen ($n=20$; Alter in Jahren: 22.70 ± 8.70 ; Grösse in cm: 168.30 ± 4.30 ; Gewicht in Kg: 60.15 ± 8.15).

3.2 Untersuchungsgruppe 1

Die erste Probandengruppe setzt sich aus 10 männlichen Jugendlichen zwischen 11 und 15 Jahren zusammen. Es wurden alle 10 gemessen ($n=10$; Alter in Jahren: 14 ± 3 ; Grösse in cm: 164 ± 24 ; Gewicht in kg: 53 ± 17). Die Probanden sind alle deutscher Muttersprache. Die Gruppenkonstellation sieht sehr homogen aus. Es handelt sich um eine Nachwuchs-Snowboard-Freestyle-Trainingsgruppe, das Babe (Babe = Berner Snowboard Nachwuchsverband). Sie besuchen alle eine öffentliche Schule und bewegen sich zwischen der 6. Klasse und der 3. Sekundarschule. Die jungen Athleten bestreiten 2-mal die Woche ein Hallen-Training. Wobei in der Halle vorwiegend Ausdauer-, Kraft- und Koordinationstraining gemacht wird. Die Probanden haben keine Vorkenntnisse im Bereich Aufmerksamkeitsfokussierung. Die Probanden haben noch nie bewusst einen Counter Movement Jump ausgeführt oder diese Sprungart spezifisch trainiert. Keiner der Probanden hatte neurologische oder orthopädische Dysfunktionen und niemand hatte Implantate. Jeder Proband hat vor dem Test das Dossier mit der Untersuchungsbeschreibung gelesen (siehe Anhang). Alle Testpersonen unterschrieben vor dem Test eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie und zur Datenverwendung (siehe Anhang). Das Ziel der Studie wurde den Probanden aufgrund von motivationsabhängigen Faktoren erst nach der Untersuchung mitgeteilt.

3.3 Untersuchungsgruppe 2

Die zweite Probandengruppe setzt sich aus 7 Männern und 3 Frauen zwischen 30 und 35 Jahren zusammen. Es wurden alle 10 gemessen ($n=10$; Alter in Jahren: 31.40 ± 3.60 ; Grösse in cm: 172.60 ± 14.40 ; Gewicht in kg: 68.30 ± 18.70). Die ProbandInnen sind alle deutscher Muttersprache. Die Gruppenkonstellation ist in diesem Fall eher heterogen, weil ich die Probanden einzeln aus meinem Studienkreis zusammengesucht habe. Sie sind aber alle sehr sportlich und haben ein gutes Niveau im Snowboarden. Einige der ProbandInnen haben schon an anderen Studien mit Counter Movement Jumps teilgenommen, aber bei denen es nicht um dasselbe Untersuchungsdesign ging. Gut 50% dieser Probandengruppe sind ehemalige Mitstudenten der Bewegungswissenschaft, daher haben sie schon einige Vorkenntnisse im Bereich Aufmerksamkeitsfokussierung. Keiner der Probanden hatte neurologische oder orthopädische Dysfunktionen. Keine Probandin war schwanger und niemand hatte Implantate. Jeder Proband hat vor dem Test das Dossier mit der Untersuchungsbeschreibung gelesen (siehe Anhang). Alle Testpersonen unterschrieben vor dem Test eine Einverständniserklärung zur Teilnahme an der Studie und zur Datenverwendung (siehe Anhang). Das Ziel der Studie wurde den Probanden aufgrund von motivationsabhängigen Faktoren erst nach der Untersuchung mitgeteilt.

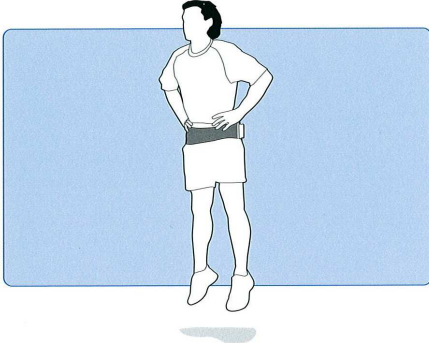
3.4 Untersuchungsdesign

Das Untersuchungsdesign wurde so zusammengestellt, um die Wirksamkeit der von der Gabriele Wulf angefertigten Studien zum Thema Aufmerksamkeits-fokussierung in einem Feld-Test zu überprüfen (Wulf, Shea, et al., 2010). Es wurde untersucht, ob die Probanden mit einem eAF eine bessere Sprungleistung bei einem Counter Movement Jump erreichen als diejenigen, die sich auf einen iAF konzentrieren. Beide Untersuchungsgruppen haben die Sprünge unter den 2 Bedingungen (eAF und iAF) durchgeführt, damit man möglicherweise Unterschiede in den Altersgruppen und der Sprungleistung aufzeigen kann. Die jungen Nachwuchssnowboarder wurden in der Turnhalle des Bubenbergschulhauses in Bern getestet. Die älteren Probanden wurden entweder in der Turnhalle oder im Kraftraum der UNI Freiburg (Perolles) getestet.

3.5 Ablauf und Instruktionen

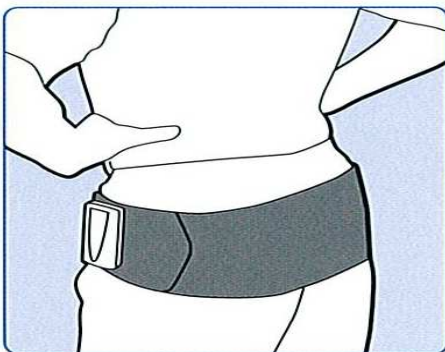
Vor dem Einstieg in das Testdesign wurde mit jedem Probanden ein instruierendes Einspringen mit dem Myotest Pro gemacht. Alle Probanden mussten vor dem Test die Einverständniserklärung (siehe Anhang) unterschreiben und die Sprunganleitung durchlesen. Die Sprunganleitung enthielt folgende Informationen (Bilder von www.myotest.com):

1. Phase (Wichtige Hinweise)



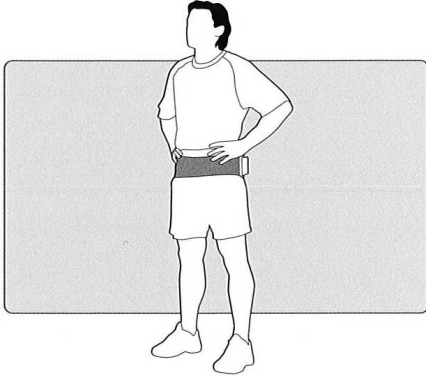
- Die Probanden sollten vor dem Test etwa 3-4 Testsprünge machen, um den Bewegungsablauf zu erwerben.
- Die Probanden sollten keine Schmerzen in den Knien, Knöcheln und dem Rücken haben.
- Der Test sollte auf einem harten Untergrund ausgeführt werden.
- Die Probanden sollten den Test barfuss oder mit Socken machen.

2. Phase (Testvorbereitung)



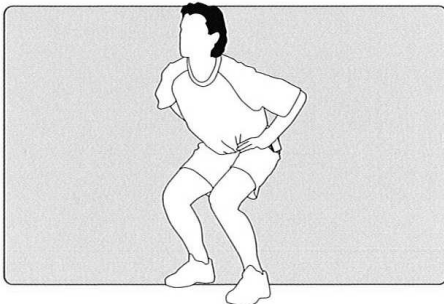
- Myotest muss konfiguriert und aufgeladen werden.
- Der Gürtel wird unterhalb der Hüfte befestigt.
- Myotest wird immer auf der linken Seite befestigt.
- Myotest wird zwischen Crista iliaca (Darmbein) und Articulatio coxae (Hüftgelenk) plaziert.
- Myotest muss vertikal am Gürtel befestigt werden.

3. Phase (Ausgangsposition)



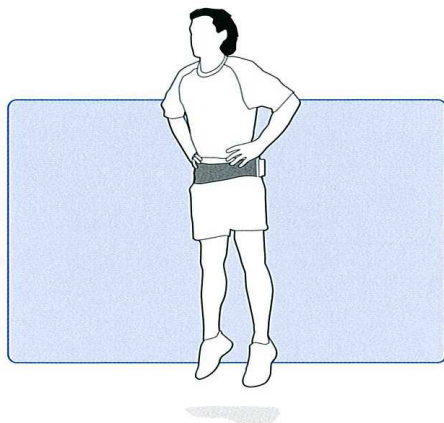
- Beim Start steht man ruhig und gerade.
- Die Beine stehen hüftbreit voneinander.
- Beide Hände sind stabil auf der Hüfte platziert.
- Der Blick ist gerade nach vorne gerichtet.

4. Phase (Test)



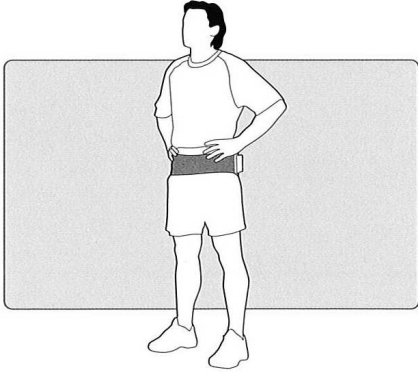
- Die Myotest Sprunganalyse startet mit dem Signalton.
- Die Ausholbewegung wird durch eine Knie-Flektion ausgeführt.

5. Phase (Serien)



- Der Proband versucht so hoch wie möglich zu springen.
- 2 X 5 Sprünge ohne speziellen AF
- X 5 Sprünge mit eAF (Versuchen Stange mit dem Kopf zu berühren)
- X 5 Sprünge mit iAF (explosive Beinstreckung)

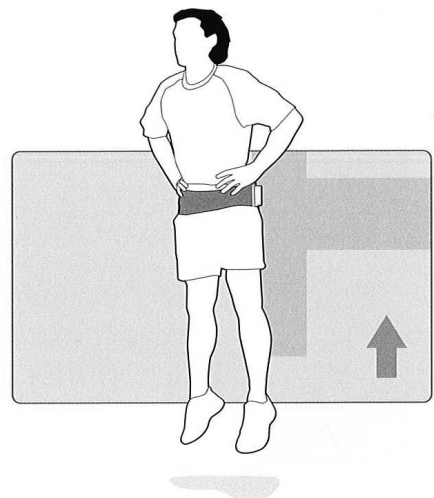
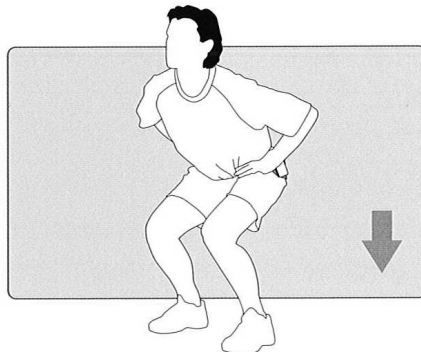
6. Phase (Ausgangsposition)



- Nach jedem Counter Movement Jump geht man in die Ausgangsposition zurück.
- In der Ausgangsposition muss man 3 Sek. stillstehen.
- Der Sprung wird von Myotest validiert.
- Myotest gibt das nächste Signal für einen weiteren Sprung.

7. Phase (Wiederholungen)

5x



- Jede Serie besteht aus 5 Wiederholungen.
- Das gesamte Testdesign besteht aus 8 Serien.

Instruktionen eAF: Die Körpergrösse des Probanden wird gemessen. Die Saugnapfkonstruktion mit der Stange wird 50cm über der Schädeldecke angebracht. Ziel ist, dass die Probanden die Stange nicht berühren können, aber trotzdem die Aufgabe nicht unmöglich erscheint. Myotest wird angebracht und ausgerichtet. Die Probanden kriegen die Anweisung: „Wenn du versuchst so hoch wie möglich zu springen, probiere die Stange mit der Schädeldecke zu berühren“ (Porter, Nolan, et al., 2010). Myotest wird gestartet und das Programm indiziert mit einem Signalton die 5 Counter Movement Jumps in einem Intervall von 5 Sekunden. Gibt es einen fehlerhaften Sprung oder eine falsche Bewegungsabfolge, wird die Serie von Myotest durch ein Doppelsignal abgebrochen und die Serie muss wiederholt werden. Zwischen den Sprüngen wurden die Probanden verbal motiviert, um die Intensität der Sprünge möglichst hoch zu halten.

Instruktionen iAF: Die Counter Movement Jumps mit iAF werden unter denselben Bedingungen durchgeführt wie die eAF Sprünge. Es wird nur die Fokusanweisung von extern auf intern gewechselt. Die Probanden kriegen die Anweisung: „Wenn du versuchst so hoch wie möglich zu springen, konzentriere dich darauf, eine explosive Beinstreckung zu machen“ (Porter, Nolan, et al., 2010). Zudem wurde die Stange über dem Kopf der Probanden entfernt, um eindeutig identifizierbare Unterschiede zwischen der Bedingung mit iAF und eAF zu haben.

Instruktionen ohne AF: Die Counter Movement Jumps ohne speziellen AF werden unter denselben Bedingungen durchgeführt wie die eAF und iAF (erneut wurde die Stange über dem Kopf der Probanden entfernt). Es wird keine spezielle Fokusanweisung gegeben. Die Probanden kriegen die Anweisung: „Versuche so hoch wie möglich zu springen“.

Serie	Anweisung was sich der Proband vorstellen soll	Pause	Sprünge	Zeitplan
	Erklärung der Testmodalitäten (Instruktionen)			12 Min.
1. Serie	Keine Anweisung		5 Sprünge	1 Min.
		1 Min.		
2. Serie	Mit dem Kopf die Stange berühren (externer Fokus)		5 Sprünge	1 Min.
		1 Min.		
3. Serie	Beinstreckung (interner Fokus)		5 Sprünge	1 Min.
		1 Min.		
4. Serie	Mit dem Kopf die Stange berühren (externer Fokus)		5 Sprünge	1 Min.
		1 Min.		
5. Serie	Beinstreckung (interner Fokus)		5 Sprünge	1 Min.
		1 Min.		
6. Serie	Mit dem Kopf die Stange berühren (externer Fokus)		5 Sprünge	1 Min.
		1 Min.		
7. Serie	Beinstreckung (interner Fokus)		5 Sprünge	1 Min.
		1 Min.		
8. Serie	Keine Anweisung		5 Sprünge	1 Min.
		1 Min.		
				2 Min.
Total		8 Min.	40 Sprünge	30 Min.

Abb. 6 Tabelle Testablauf

3.6 Messgeräte

Myotest misst auf einfache und präzise Weise die Muskelleistung während des Trainings. Das Gerät gilt als internationaler Standard im Trainings-Bereich, wo es von Spitzenathleten und professionellen Trainern weltweit genutzt wird. Der Myotest ist ein Beschleunigungsmesser, er berechnet Leistung, Kraft, Geschwindigkeit und auch die Sprunghöhe. Die Funktionsweise basiert auf der Technik der Accelerometrie. Der Myotest ist mit nur 59 g ein super Leistungs-Analyssetool. Als Schweizer Technologie steht seine Präzision und Verlässlichkeit im Mittelpunkt. Er bietet Einstellungsmöglichkeiten für Belastungen, Wiederholungen und verschiedene Bewegungsabläufe. Das komplette Myotest Pro Anwendungsset gibt es mit den verschiedenen Befestigungen (www.myotest.com).



Abb. 7 Myotest und Zubehörset (www.myotest.com)

Alle Test-Parameter werden im Myotest gespeichert. Die generierten Daten werden über ein USB-Kabel in den Computer eingespielen. Die Auswertung erfolgt mit der dazugehörigen Myotest-Pro Software. Die Software ermöglicht eine detaillierte, graphische Darstellung der Muskelaktivität. Hier lassen sich kleine Feinheiten in punkto Bewegungsablauf und Kraftumsetzung nachvollziehen. Die Daten kann man bequem speichern und via Internet mit anderen Sportlern vergleichen (www.myotest.com).

Mit Hilfe der Auswertung können Trainingserfolge kontrolliert und ihr Fitnessprogramm für die Muskeln effizienter gestaltet werden. So ist dieses Gerät zur Leistungsdiagnostik der Muskeln weit mehr als nur ein technisches Spielzeug. Es wurden schon viele wissenschaftliche-Studien mit dem Myotest gemacht (Myotest®, Sion, Switzerland).



Abb. 8 Mobiles Testdesign mit Myotest, Saugnapfkonstruktion und Proband

3.7 Datenaufbereitung

Der Myotest generiert bei jedem Counter Movement Jump 4 Zahlen. Hierbei handelt es sich um die Sprunghöhe in cm, die Leistung in Watt, Geschwindigkeit in cm/s und die Beschleunigung in N/m. Die Myotest-Daten wurden nach jedem Test-Tag vom Accelerometer über ein USB Kabel in die Myotest Pro Software eingespielen. Die Test-Resultate werden mit den jeweiligen Probanden und Untersuchungsgruppen verknüpft. Alle Myotest Pro Daten wurden von Hand, in ein Excel-Formular eingetragen und somit ein Master-Data-Formular erstellt. Die einzelnen Sprünge der Probanden wurden in Serien zusammengefasst und daraus die Mittelwerte von der Höhe (cm), Kraft (N), Leistung (W) und der Beschleunigung (cm/s) berechnet. Die Mittelwerte der einzelnen Bedingungen eAF, iAF und Neutral wurden für die Gruppen 1 (10-15 Jahre) und 2 (30-35 Jahre) kalkuliert.

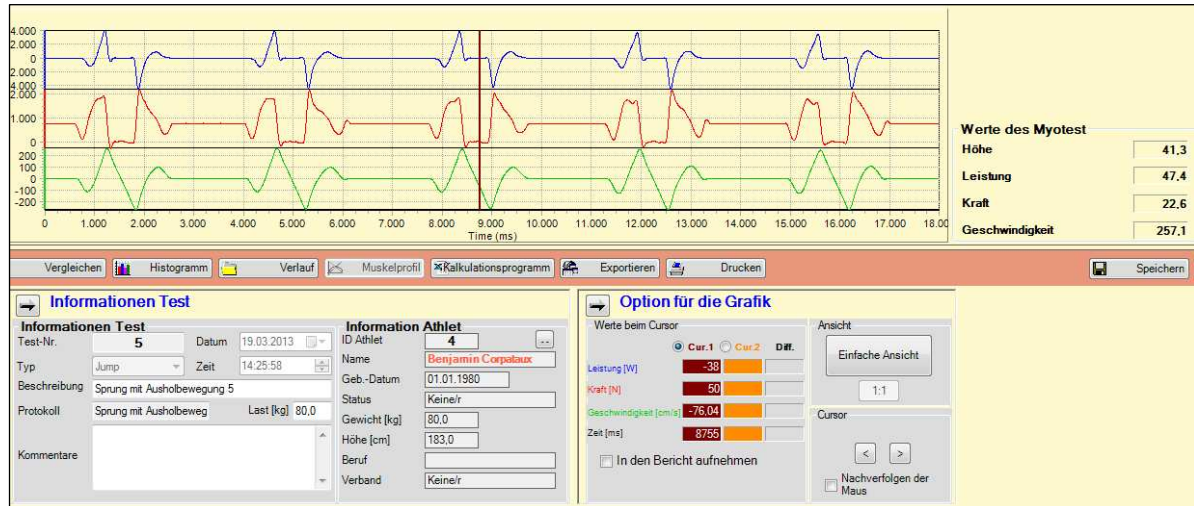


Abb. 9 Myotest Pro Software zum Auswerten der Leistungsparameter. (Beispiel: Benjamin Corpataux)

3.8 Statistik

Um Unterschiede zwischen den Gruppen und den Bedingungen zu errechnen, wurde mit Mittelwerten aller Sprünge der Probanden gerechnet. Um Unterschiede zwischen den Gruppen und den Bedingungen zu evaluieren, wurde eine Varianzanalyse berechnet. Hierfür wurde der Zwischensubjektfaktor Gruppe (Jugendliche vs. Erwachsene) und der Innersubjektfaktor Bedingung (eAF normalisiert auf neutrale Bedingung vs. iAF normalisiert auf neutrale Bedingung) gewählt. Zudem wurde eine separate Analyse für die Sprunghöhe berechnet (Absolutwerte der Sprunghöhen), bei der alle Probanden als eine Gruppe behandelt wurden ($n=20$). Im Falle signifikanter F-Werte, wurden Bonferroni-korrigierte t-tests (Studentische t-tests) berechnet. Für alle statistischen Analysen wurde SPSS 19.0 verwendet. Das Signifikanzniveau wurde auf $p<0,05$ festgelegt.

4 Resultate

4.1 Analyse der Sprunghöhe

Darstellung der Relativwerte:

Zur Evaluation der Sprunghöhe wurden die Bedingungen mit externem Fokus und internem Fokus in Relation zur neutralen Bedingung gesetzt und es wurden die prozentualen Veränderungen berechnet. Das bedeutet, dass bei positiven Werten die Sprunghöhe gegenüber der neutralen Bedingung erhöht war. Ein Zahlenwert von „4%“ würde dementsprechend eine erhöhte Sprunghöhe um vier Prozent bedeuten.

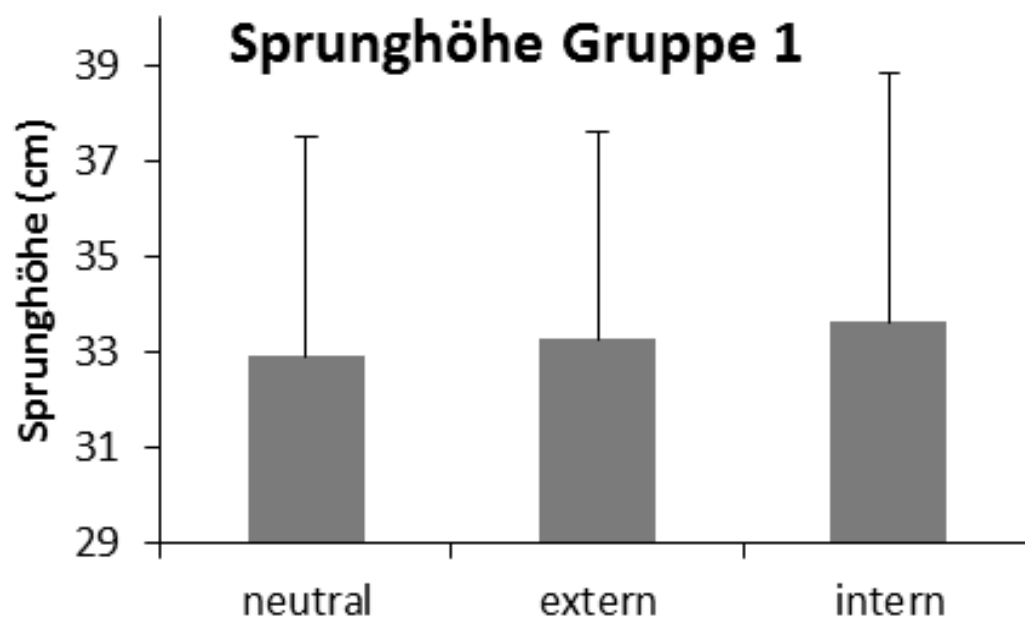


Abb. 10 Sprunghöhe (cm) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10)

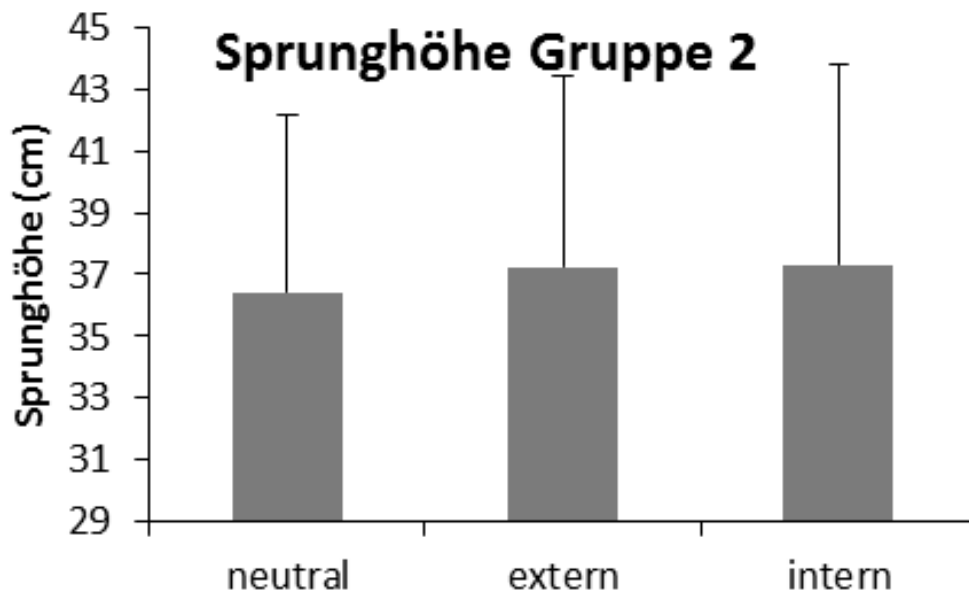


Abb. 11 Sprunghöhe (cm) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10)

Bei der statistischen Analyse konnten keinerlei signifikanten Effekte gefunden werden. So gab es weder einen signifikanten Effekt für „Bedingung“ ($F_{1;18}=0,482$; $p=0,496$), noch einen signifikanten Interaktionseffekt für Bedingung mit Gruppe ($F_{1;18}=0,302$; $p=0,589$). Das bedeutet, dass keine Bedingung mehr leistungsfördernd oder –hemmend war als eine andere Bedingung. Ebenso wurde auch kein signifikanter Unterschied für den Interaktionseffekt gefunden, wodurch man sagen kann, dass die beiden verschiedenen Fokusse sich nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen auf die Leistung ausgewirkt haben.

Ebenso wurde auch kein signifikanter Unterschied für den Interaktionseffekt gefunden, wodurch man sagen kann, dass die beiden verschiedenen Fokusse sich nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen auf die Leistung auswirken.

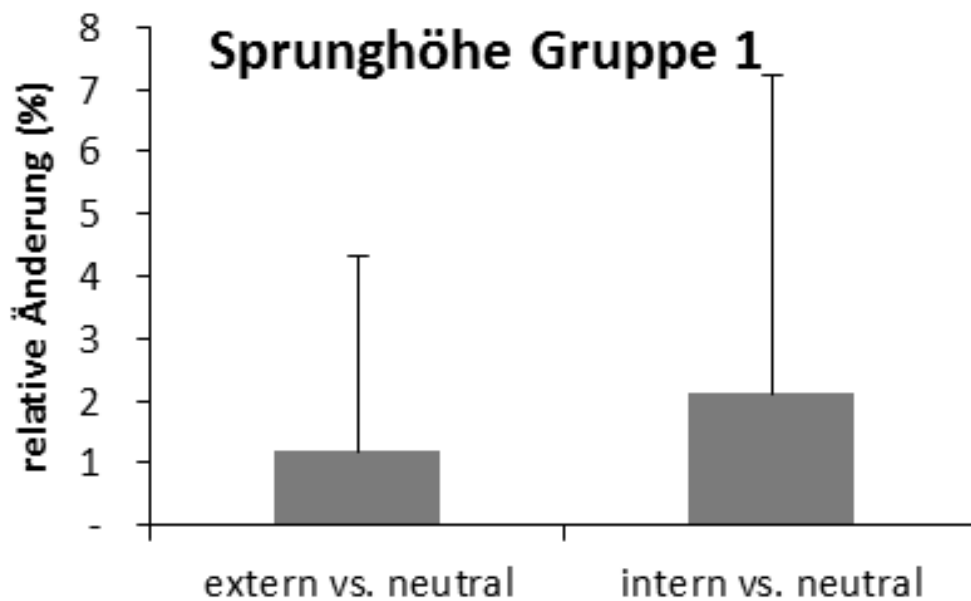


Abb. 12 Sprunghöhe (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10)

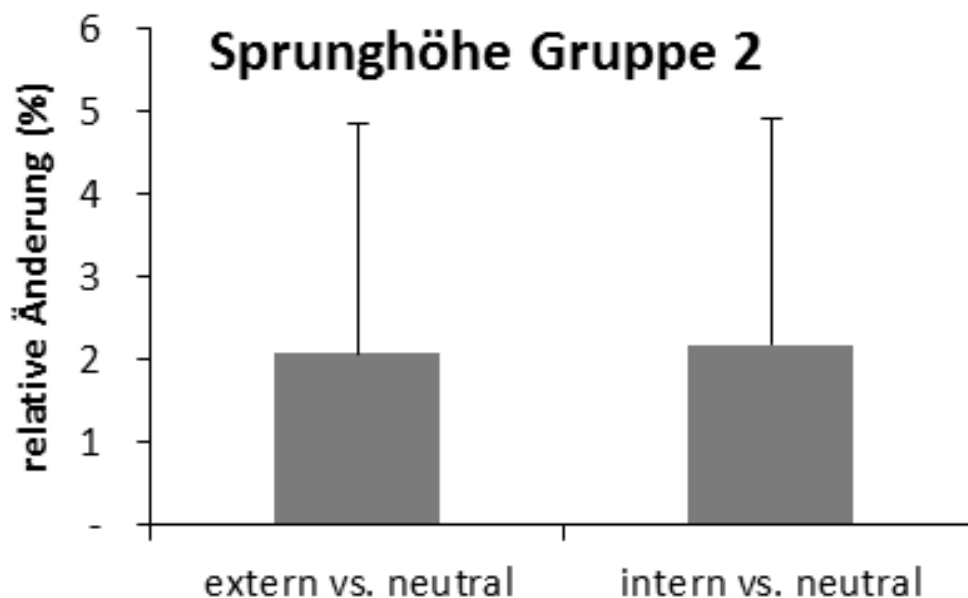


Abb. 13 Sprunghöhe (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10)

Analyse der Sprunghöhe ohne Gruppenunterscheidung

Um die Sprunghöhe noch weiter zu untersuchen, wurde in einer separaten Analyse der Mittelwert für alle 20 Probanden unabhängig ihrer Gruppenzugehörigkeit ermittelt. Bei dadurch doppelter Probandenanzahl konnte in der Tat ein signifikanter Effekt zwischen den Bedingungen für die Sprunghöhe errechnet werden ($F_{2;38}=4,404$; $p=0,019$). Das bedeutet, dass die interne Bedingung ($35,47\pm6,47$ cm) die höchsten Sprunghöhen erzielte, gefolgt von der der Bedingung des externen Fokus ($35,24\pm6,22$ cm) und der neutralen Bedingung ($34,67\pm5,75$ cm). Die Bonferroni-korrigierten t-tests zeigten jedoch keinerlei Signifikanz zwischen den einzelnen Bedingungen, jedoch eine Tendenz zu erhöhten Sprunghöhen (beide t-tests für eAF vs. neutral und iAF vs. neutral: $p=0,07$; eAF vs. iAF: $p=0,56$).

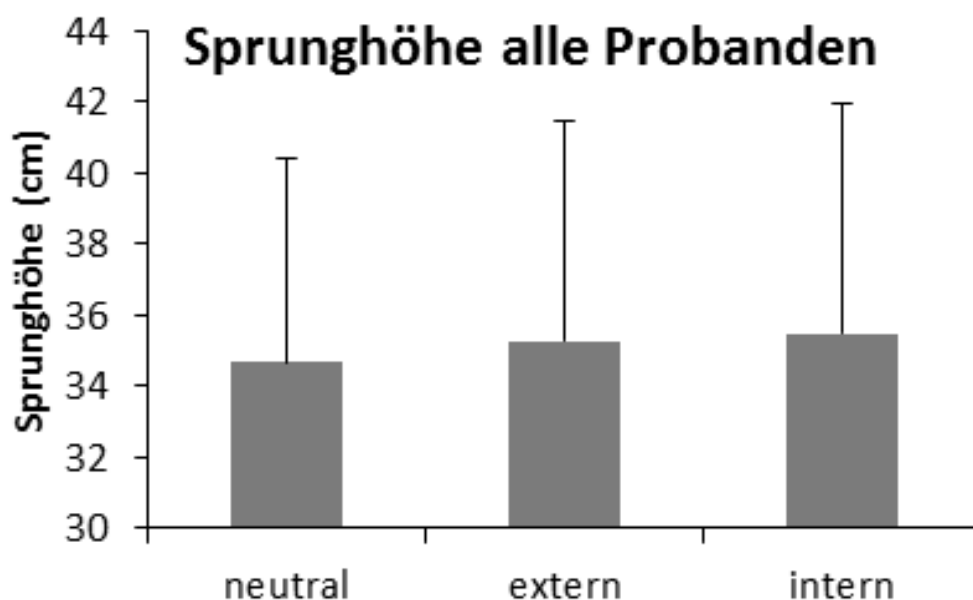


Abb. 14 Sprunghöhe (cm) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte aller Probanden (n = 20).

4.2 Analyse der Leistung

Darstellung der Relativwerte:

Zur Evaluation der Leistung wurden die Bedingungen mit externem Fokus und internem Fokus in Relation zur neutralen Bedingung gesetzt und es wurden die prozentualen Veränderungen berechnet. Das bedeutet, dass bei positiven Werten die Leistung gegenüber der neutralen Bedingung erhöht war. Ein Zahlenwert von „1.19%“ würde dementsprechend eine erhöhte Leistung um 1.19% bedeuten.

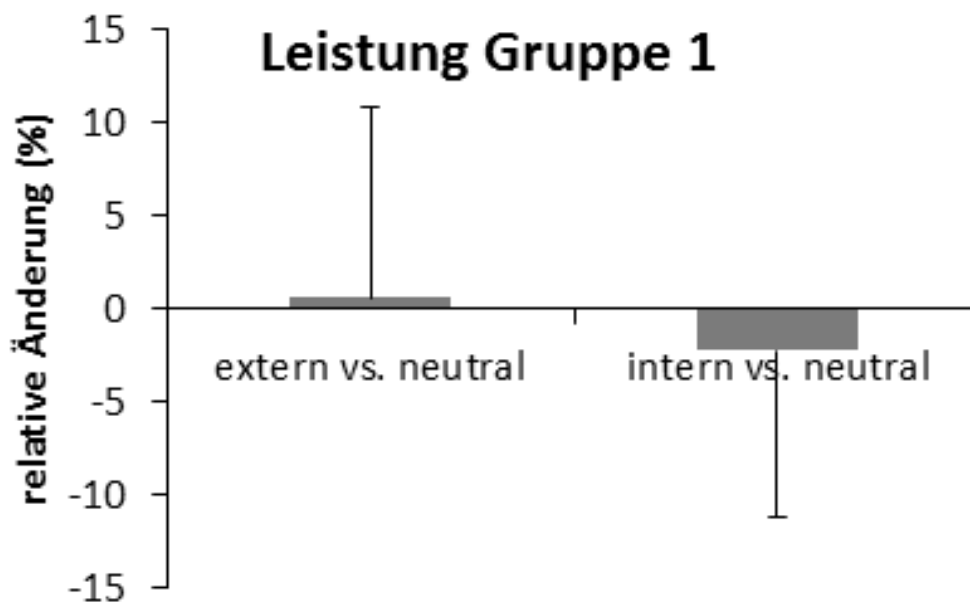


Abb. 15 Leistung (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10)

Bei der statistischen Analyse konnten keinerlei signifikante Effekte gefunden werden. So gab es weder einen signifikanten Effekt für „Bedingung“ ($F_{1;18}=3,544$; $p=0,076$), noch einen signifikanten Interaktionseffekt für Bedingung mit Gruppe ($F_{1;18}=0,053$; $p=0,821$). Das bedeutet, dass keine Bedingung signifikant mehr leistungsfördernd oder –hemmend war als eine andere Bedingung, wodurch man sagen kann, dass die beiden verschiedenen Fokusse sich nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen auf die Leistung ausgewirkt haben.

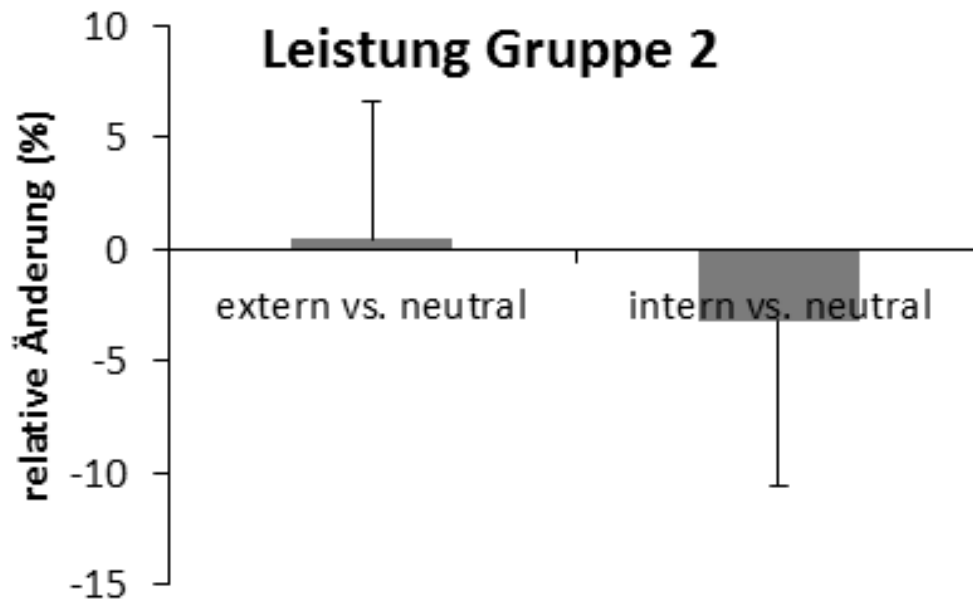


Abb. 16 Leistung (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10)

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Bedingung	Sphärizität angenommen	108.570	1	108.570	3.544	.076
	Greenhouse-Geisser	108.570	1.000	108.570	3.544	.076
	Huynh-Feldt	108.570	1.000	108.570	3.544	.076
	Untergrenze	108.570	1.000	108.570	3.544	.076
Bedingung * Gruppe	Sphärizität angenommen	1.616	1	1.616	.053	.821
	Greenhouse-Geisser	1.616	1.000	1.616	.053	.821
	Huynh-Feldt	1.616	1.000	1.616	.053	.821
	Untergrenze	1.616	1.000	1.616	.053	.821
Fehler(Bedingung)	Sphärizität angenommen	551.467	18	30.637		
	Greenhouse-Geisser	551.467	18.000	30.637		
	Huynh-Feldt	551.467	18.000	30.637		
	Untergrenze	551.467	18.000	30.637		

Abb. 17 Leistung bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppen 1+ 2 (n = 20).

Darstellung der Absolutwerte:

Aus Gründen der Vollständigkeit werden nachfolgend noch die Absolutwerte für beide Gruppen dargestellt, jedoch ohne statistische Berechnungen, da aufgrund einer weiteren Variable keine Signifikanzen gefunden werden konnten.

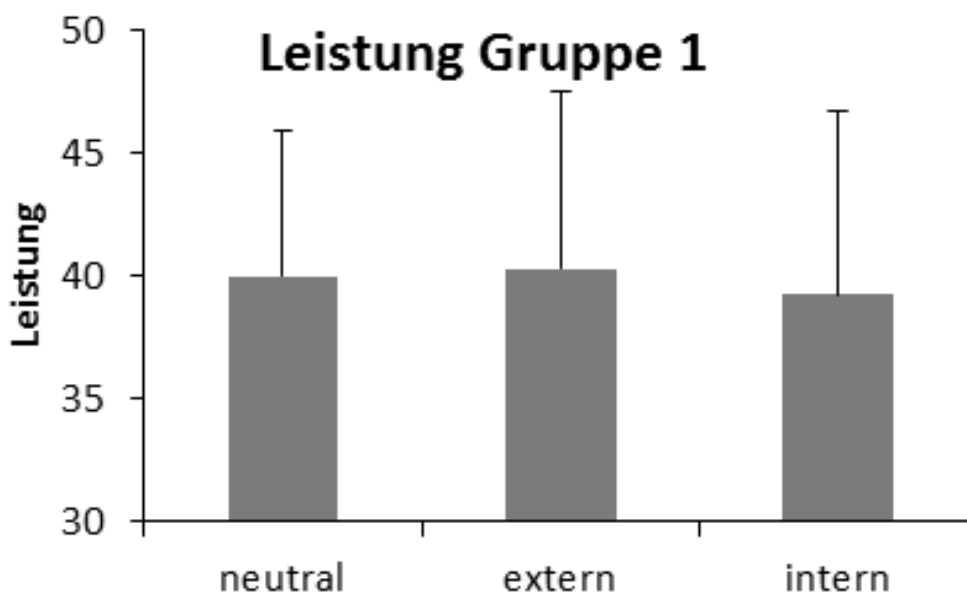


Abb. 18 Leistung bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

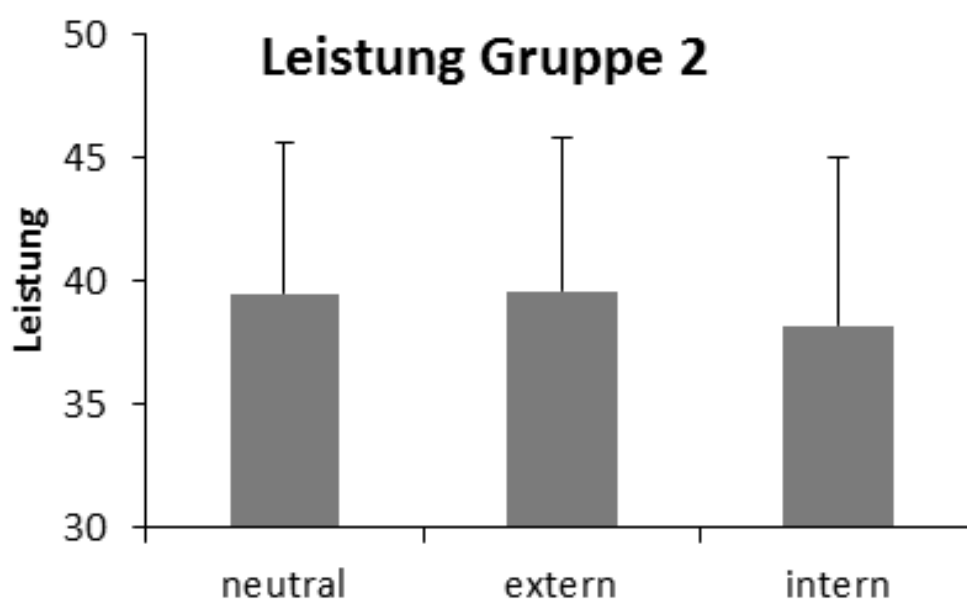


Abb. 19 Leistung bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

4.3 Analyse der Kraft

Zur Evaluation der Kraft wurden die Bedingungen mit externem Fokus und internem Fokus in Relation zur neutralen Bedingung gesetzt und es wurden die prozentualen Veränderungen berechnet. Das bedeutet, dass bei positiven Werten die Kraft gegenüber der neutralen Bedingung erhöht war. Ein Zahlenwert von „1.59%“ würde dementsprechend einen erhöhten Kraftwert um 1.59 Prozent bedeuten.

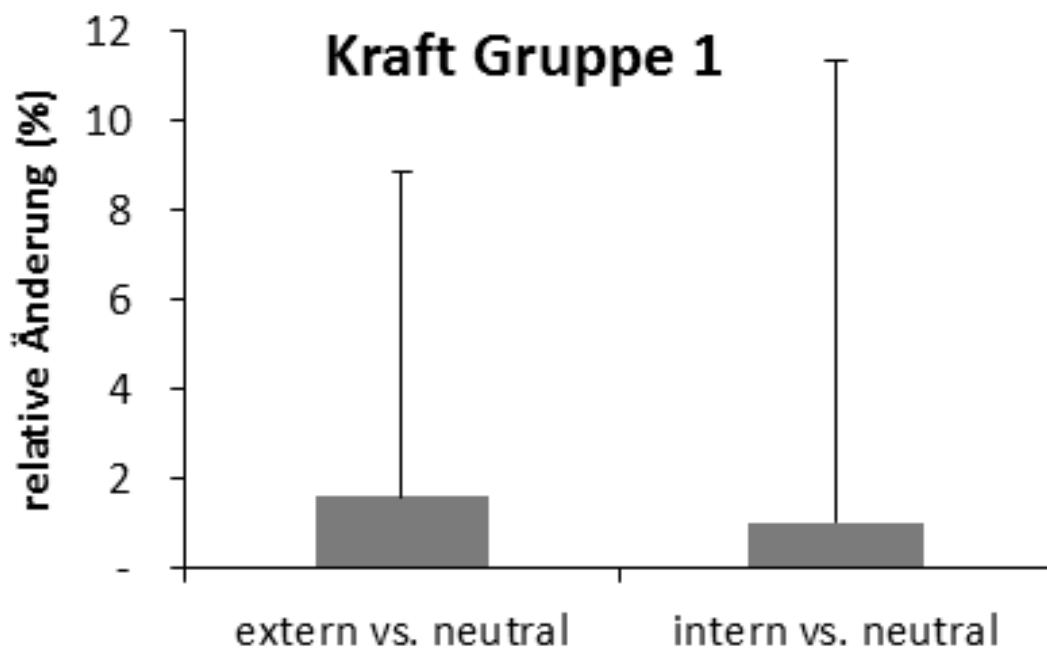


Abb. 20 Kraft (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10)

Bei der statistischen Analyse konnten keinerlei signifikanten Effekte gefunden werden. So gab es weder einen signifikanten Effekt für „Bedingung“ ($F_{1;18}=0,204$; $p=0,657$), noch einen signifikanten Interaktionseffekt für Bedingung mit Gruppe ($F_{1;18}=0,010$; $p=0,920$). Das bedeutet, dass keine Bedingung mehr leistungsfördernd oder –hemmend war als eine andere Bedingung. Ebenso wurde auch kein signifikanter Unterschied für den Interaktionseffekt gefunden, wodurch man sagen kann, dass die beiden verschiedenen Fokusse sich nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen auf die Leistung ausgewirkt haben. In anderen Worten: die beiden verschiedenen Fokusse wirken sich nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen auf die Kraft aus.

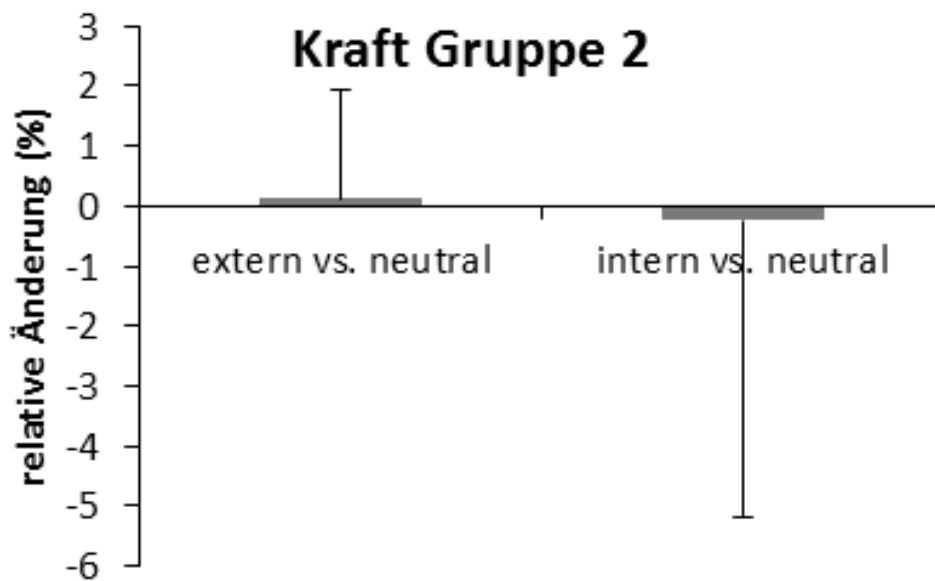


Abb. 21 Kraft (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10)

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Bedingung	Sphärizität angenommen	2.247	1	2.247	.204	.657
	Greenhouse-Geisser	2.247	1.000	2.247	.204	.657
	Huynh-Feldt	2.247	1.000	2.247	.204	.657
	Untergrenze	2.247	1.000	2.247	.204	.657
Bedingung * Gruppe	Sphärizität angenommen	.114	1	.114	.010	.920
	Greenhouse-Geisser	.114	1.000	.114	.010	.920
	Huynh-Feldt	.114	1.000	.114	.010	.920
	Untergrenze	.114	1.000	.114	.010	.920
Fehler(Bedingung)	Sphärizität angenommen	197.944	18	10.997		
	Greenhouse-Geisser	197.944	18.000	10.997		
	Huynh-Feldt	197.944	18.000	10.997		
	Untergrenze	197.944	18.000	10.997		

Abb. 22 Kraft bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppen 1+2 (n = 20).

Darstellung der Absolutwerte:

Um nicht nur die Relativwerte, sondern auch die tatsächlich gemessenen Werte anzuzeigen, sind nachfolgend die Kraftwerte der beiden Gruppen für jede Bedingung dargestellt. (Statistik nicht dargestellt).

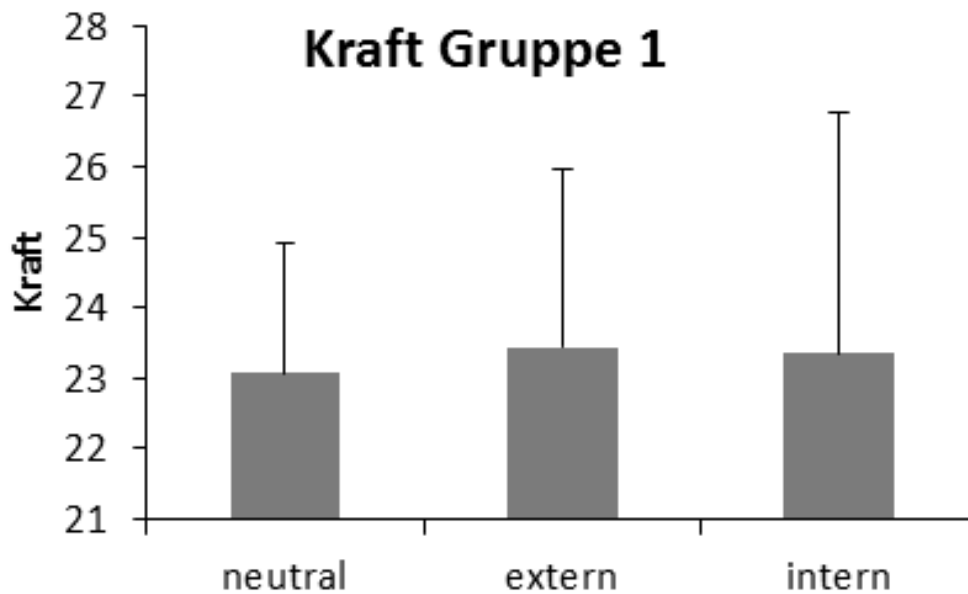


Abb. 23 Kraft bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

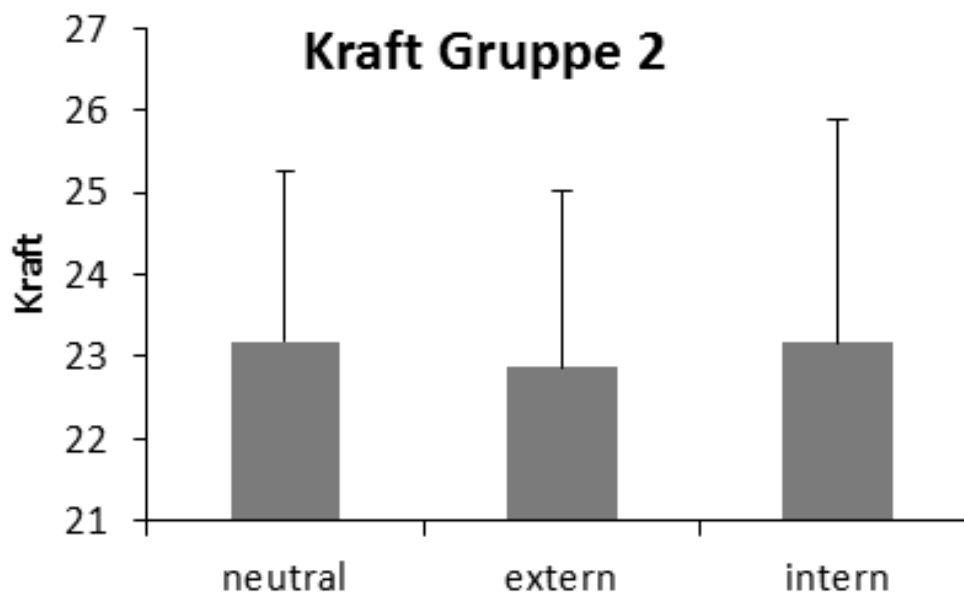


Abb. 24 Kraft bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

4.4 Analyse der Geschwindigkeit

Zur Evaluation der Geschwindigkeit wurden die Bedingungen mit externem Fokus und internem Fokus in Relation zur neutralen Bedingung gesetzt und es wurden die prozentualen Veränderungen berechnet. Das bedeutet, dass bei negativen Werten die Geschwindigkeit gegenüber der neutralen Bedingung kleiner war. Ein Zahlenwert von „-0.04%“ würde dementsprechend eine geringere Sprunghöhe um 0.04 Prozent bedeuten.

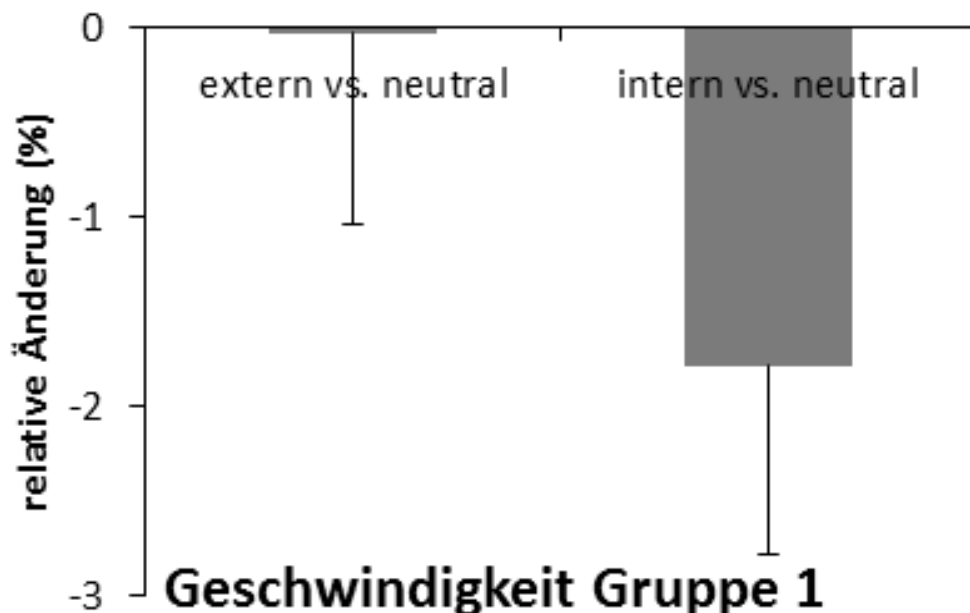


Abb. 25 Geschwindigkeit (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10)

Bei der statistischen Analyse konnten keinerlei signifikanten Effekte gefunden werden. So gab es weder einen signifikanten Effekt für „Bedingung“ ($F_{1;18}=3,179$; $p=0,091$), noch einen signifikanten Interaktionseffekt für Bedingung mit Gruppe ($F_{1;18}=0,006$; $p=0,940$). Das bedeutet, dass keine Bedingung mehr leistungsfördernd oder –hemmend war als eine andere Bedingung. Ebenso wurde auch kein signifikanter Unterschied für den Interaktionseffekt gefunden, wodurch man sagen kann, dass die beiden verschiedenen Fokusse sich nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen auf die Leistung ausgewirkt haben.

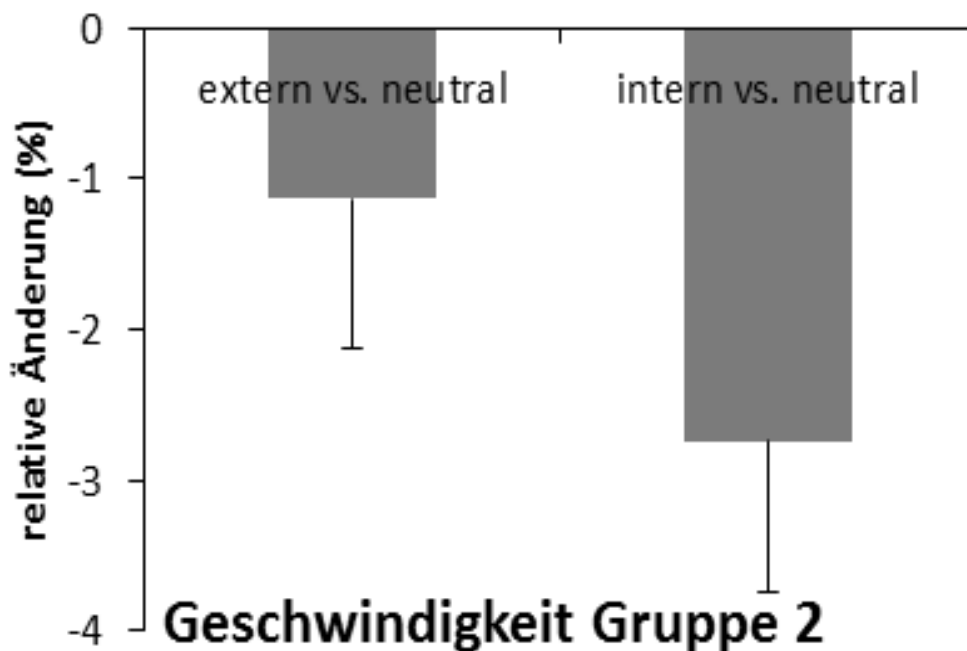


Abb. 26 Geschwindigkeit (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10)

Ebenso wurde auch kein signifikanter Unterschied für den Interaktionseffekt gefunden, wodurch man sagen kann, dass die beiden verschiedenen Fokusse sich nicht unterschiedlich zwischen den Gruppen auf die Leistung auswirkt.

Quelle		Quadratsumme vom Typ III	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.
Bedingung	Sphärizität angenommen	28.241	1	28.241	3.179	.091
	Greenhouse-Geisser	28.241	1.000	28.241	3.179	.091
	Huynh-Feldt	28.241	1.000	28.241	3.179	.091
	Untergrenze	28.241	1.000	28.241	3.179	.091
Bedingung * Gruppe	Sphärizität angenommen	.053	1	.053	.006	.940
	Greenhouse-Geisser	.053	1.000	.053	.006	.940
	Huynh-Feldt	.053	1.000	.053	.006	.940
	Untergrenze	.053	1.000	.053	.006	.940
Fehler(Bedingung)	Sphärizität angenommen	159.920	18	8.884		
	Greenhouse-Geisser	159.920	18.000	8.884		
	Huynh-Feldt	159.920	18.000	8.884		
	Untergrenze	159.920	18.000	8.884		

Abb. 27 Geschwindigkeit bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1+2 (n = 10)

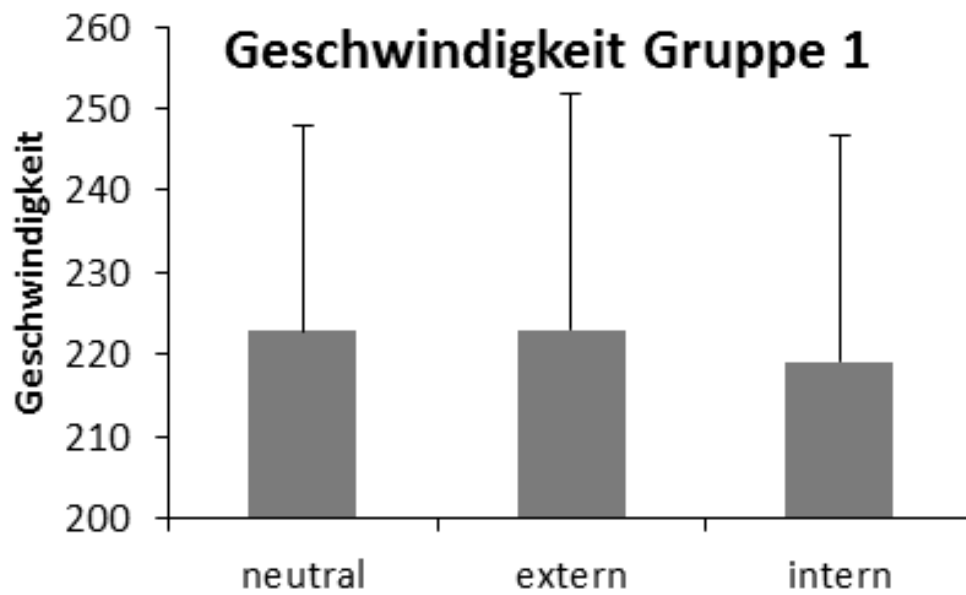


Abb. 28 Geschwindigkeit bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

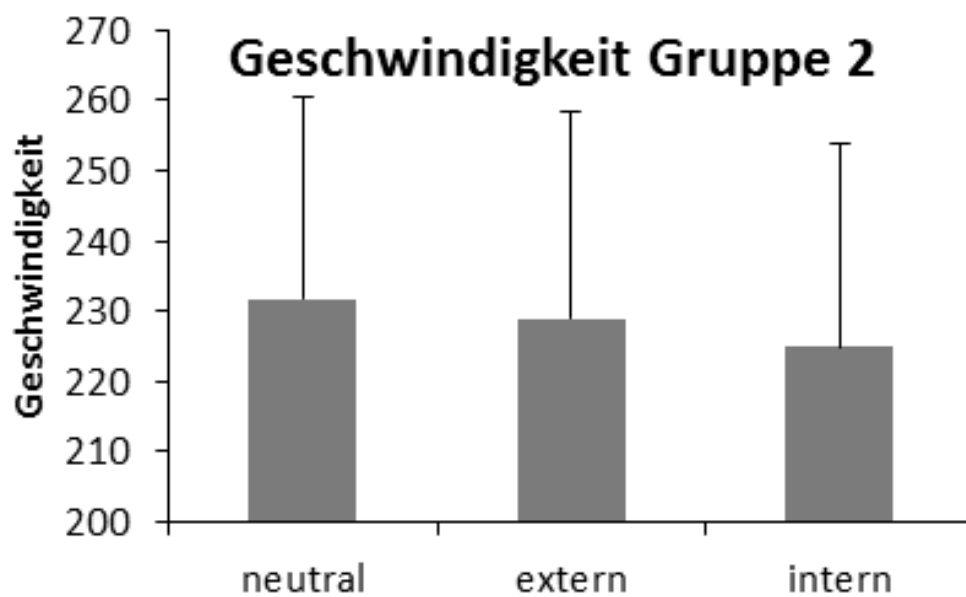


Abb. 29 Geschwindigkeit bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

5 Diskussion

In der Bewegungswissenschaft ist es wichtig die verschiedenen Leistungs-Parameter mit Hilfe genauer Mess-Instrumente zu evaluieren. Die Forschung entwickelt unzählige Arten von Leistungsdiagnostik, um möglichst genaue Resultate zu generieren. Im Bereich der Aufmerksamkeitsfokussierung haben sich Sprungkrafttests zu einer beliebten Untersuchungsmethode entwickelt. Einerseits handelt es sich bei Sprüngen um einen bereits verankerten Bewegungsablauf, andererseits ist die Sprunghöhe mit rudimentären Mitteln leicht zu eruieren, wodurch diese Bewegungsform häufig in Labors untersucht wird. Nun ist es aber schwierig, für die zahlreichen Studien und Tests, die Probanden in die verschiedenen aufwendig aufgebauten Test-Labors zu bestellen. Die Probanden haben einen Anreiseweg und müssen sich ein Zeitfenster reservieren, in dem sie vielleicht einen Arbeitsausfall haben. Vor diesem Hintergrund überlegte man sich, nicht die Probanden in die Labors zu bestellen, sondern mit geringem Aufwand die Testings bei ihnen zu machen. Folglich war das Ziel dieser Studie, den unterschiedlichen Einfluss des externen Aufmerksamkeitsfokus und des internen Aufmerksamkeitsfokus auf die maximale Sprungleistung bei Counter Movement Jumps mit einem Feldtest zu bestätigen (Wulf, Dufek, et al., 2010). Der Myotest Pro (Myotest®, Sion, Switzerland) schien sich für diese Studie gut zu eignen, da dieses Messgerät eine hohe Reliabilität aufweist. Mit einem kleinen Gerät kann man gleichzeitig vier verschiedene Parameter: Höhe, Kraft, Leistung und die Geschwindigkeit messen. Er wurde schon für mehrere wissenschaftliche Untersuchungen eingesetzt und seine Reliabilität wurde für gut empfunden (Casartelli, Muller, & Maffiuletti, 2010).

In einem weiteren Schritt wollte man herausfinden, wie sich die leistungssteigernde Wirkung des eAF bei verschiedenen Altersgruppen verhält. Vorherige Studien konnten belegen, dass je schwieriger die Bewegungsaufgabe ist, desto wichtiger ist der eAF gegenüber dem iAF, um eine bessere Leistung zu erbringen (Weir, McNevin, Quinn, & Wulf, 2005; Wulf et al., 2007).

Aufgrund bisheriger Forschungen konnte davon ausgegangen werden, dass man in den Feldtests auch mit einem externen Aufmerksamkeitsfokus gegenüber einem internen Aufmerksamkeitsfokus eine signifikant bessere Sprungleistung bei den Counter Movement Jumps erreicht (Wulf, Dufek, et al., 2010). Gemäss den Resultaten aus der vorliegenden Studie konnte mit der Myotest Pro Messmethode nur eine Tendenz zu einer veränderten Sprungleistung verzeichnet werden. Dies allerdings nur dann, wenn alle Probanden als eine Gruppe behandelt wurden. Durch die mehrfache Korrektur der t-tests (Bonferroni), wurden jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen einzelnen Bedingungen gefunden, jedoch eine Tendenz, dass sowohl eAF, als auch iAF höhere Sprungleistungen erzielen als die neutrale Bedingung. Im Vergleich der beiden Altersgruppen, konnte angenommen werden, dass die ältere Probandengruppe (Gruppe 2) eine prozentual grössere Sprungleistung bei einem eAF gegenüber einem iAF aufweist (Chiviacowsky, Wulf, & Wally, 2010). Gemäss den Resultaten der vorliegenden Studie konnte dieser Effekt leider nicht bestätigt werden.

5.1 Sprunghöhe

In der vorliegenden Studie wird gezeigt, dass die Kontrollsprünge, die ohne spezifischen Aufmerksamkeitsfokus gesprungen wurden, die schlechtesten Sprunghöhen gegenüber dem eAF und dem iAF aufweisen. Bei der jüngeren Probandengruppe wurde mit eAF (33.24 cm) gemessen und mit iAF (33.63 cm). Die Kontrollsprünge ohne speziellen Aufmerksamkeitsfokus, waren entgegen der „constrained-action-hypothese“ (Wulf & Dufek, 2009) mit der kleinsten Sprunghöhe bei (32.91 cm). Dies besagt, dass der iAF entgegen der Theorie nicht stark gehemmt wurde. Die Testresultate der älteren Probandengruppe sind im Verhältnis zu den drei Bedingungen mit eAF (37.24 cm), iAF (37.32 cm) und neutral (36.43 cm) sehr ähnlich ausgefallen. Auf Grund der ähnlichen Gruppen-Resultate, wurden alle Probanden (n = 20) in einer Gruppe zusammengekommen und auf die drei Bedingungen eAF, iAF und neutral untersucht. Die Gesamtdurchschnitte der Probanden im Vergleich zu den Bedingungen, widerspiegeln den positiven Effekt des eAF auf die Leistung nicht. Es waren entgegen der Erwartung sowohl bei iAF, als auch bei eAF die Sprunghöhen tendenziell erhöht. Daher könnte man dieses atypische Phänomen eventuell mit einer erhöhten Motivation erklären, die bei den verbalen Anweisungen zu dem eAF und iAF gegeben wurde. Diese Motivationseffekte konnten bei der Kontrollgruppe nicht auftreten, weil keinerlei Instruktion gegeben wurde.

Bei den verschiedenen Altersgruppen konnte man entgegen der Literatur (Weir et al., 2005) die Hypothese 2 nicht bestätigen, dass der externe Aufmerksamkeitsfokus im Verhältnis zu der Kontrollbedingung im Alter zunimmt. Bei den jüngeren (Gruppe 1 = 10-15 Jahre) beträgt die Differenz zwischen eAF und den Kontrollsprüngen (0.33 cm). Die älteren (Gruppe 2 = 30-35 Jahre) weisen einen Unterschied von (0.81 cm) zwischen dem eAF und der Kontrollbedingung auf. Man kann daher nicht sagen, dass der externe Aufmerksamkeitsfokus mit zunehmendem Alter immer wichtiger wird (Wulf et al., 2007). Dies kann man anhand der nicht-signifikanten Gruppe*Bedingung Interaktionseffekte sehen.

Die Grösse der Stichprobe macht ebenfalls keinen Unterschied, es ist egal ob mit 10 oder mit 20 Probanden gerechnet wurde. Der Effekt widerspiegelt immer das gleiche Szenario. Der eAF führt dadurch nicht automatisch zu einer signifikant höheren Sprunghöhe. Diese Ergebnisse stehen somit nicht in linearer Verbindung mit der Literatur (Wulf, Dufek, et al., 2010). Bei 20 Probanden unterscheiden sich die Bedingungen zwar signifikant, aber sowohl eAF, als auch iAF zeigen eine Tendenz zu einer erhöhten Sprunghöhe. Es besteht praktisch kein Unterschied zwischen eAF und iAF, weshalb man schlussfolgern kann, dass unabhängig des gewählten Fokus die Leute immer höher gesprungen sind. Diesen Fehler gegenüber der Literatur, könnte auf die gesteigerte Motivation der Anweisungen des eAF und iAF zurückzuführen sein. Zu den Instruktionen gab Wulf (2013) eine Review heraus, worin die wichtigen Eckpunkte nochmals erwähnt wurden, damit die Motivation die Instruktionen nicht verfälscht. Als Hauptmerkmal gilt, dass die Instruktionen nahe beieinander liegen sollen. Wie in der Stabilometerstudie von Wulf, die einerseits den eAF auf den Strich vor den Füßen lenkte, andererseits den iAF auf die Zehen, die sich direkt hinter dem Strich befinden. Diese kleine Fokusänderung konnte die Gleichgewichtsleistung signifikant verbessern. Die Messresultate der neutralen Bedingung weisen einen grossen Unterschied von der ersten Serie (33.96 cm) zur achten und letzten Serie (35.38 cm) auf. Diese fehlende Konstanz, könnte man auf die geringe Anzahl der Testsprünge am Anfang zurückführen. Da der durchschnittliche Fehler zu der neutralen Bedingung in der ersten Serie (1.50 cm) beträgt. Eine mögliche Erklärung könnte auch sein, dass die Reihenfolge der Messungen die Ergebnisse erklären, da die Reihenfolge immer identisch war (keine Randomisierung). So begannen die Probanden immer mit einer neutralen Bedingung und die zweite Bedingung ohne Instruktion war immer die letzte Serie der Sprünge. Die fehlende Randomisierung ist dementsprechend eine grosse Schwäche der Studie. Dies kann auch daran festgemacht werden, dass die allererste Serie deutlich niedriger war als die letzte Serie (beide mit neutraler Instruktion). Eventuell hätten die Probanden ein längeres Warm-up oder mehr Testsprünge benötigt, um bereits in der ersten Serie ihre maximale Leistung abrufen zu können.

Die reell gesprungenen Höhen, die unter den Bedingungen eAF, iAF und neutral getestet wurden, unterscheiden sich nur um wenige Millimeter und weisen daher keine Signifikanz auf. Wenn man hingegen die Studien: Standweitsprung von Porter (Porter, Nolan, et al., 2010) berücksichtigt, kann man einen reellen Unterschied von (14 cm) zwischen den Bedingungen feststellen.

Die „contrained action hypothese“ konnte in dieser Studie leider nicht bestätigt werden. Die Sprunghöhe der Bedingung iAF war in allen Tests grösser als die Kontrollbedingung (neutral). Somit kann man hier nicht sagen, dass der interne Aufmerksamkeitsfokus die intramuskuläre Koordination hemmt. Sondern ist dies wahrscheinlich auf den Messfehler oder die mangelhafte Randomisierung zurückzuführen.

5.2 Leistung

Wie in der Sprungstudie von Wulf bestätigt wurde, konnte man bei der Leistung einen positiven Effekt des eAF sehen (Wulf et al., 2007). Dieser beträgt in Absolut - werten leider nur einige Millimeter. Diese Leistungsminderung des internen Aufmerksamkeitsfokus kann man mit der „constrained action hypothese“ bestätigen, denn der Relativwert (Leistung der iAF Bedingung relativ zur neutralen Bedingung) der Gruppe 1 (intern vs. neutral = -3.23%) und der Gruppe 2 (intern vs. neutral = - 2.29%) beträgt. Der interne Aufmerksamkeitsfokus wird in der Relation nur leicht gehemmt. Der externe Aufmerksamkeitsfokus weist in der Leistung nur eine sehr geringe Steigerung gegenüber der Kontrollbedingung auf. Dies besagt, dass der eAF in diesem Fall nicht sehr leistungsfördernd war. Man muss bei der Analyse der Leistung vorsichtig sein, denn grosse Leistung bedeutet nicht immer grosse Sprunghöhe. Die intramuskuläre Koordination oder die Technik könnten hier noch eine wichtige Rolle spielen. Man muss sich auch fragen, ob die Instruktionen genügend spezifisch formuliert waren, oder sogar einen externen visuellen Input zu einer unerwarteten Leistungssteigerung führte.

5.3 Schlussfolgerung

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein effektbezogener externer Aufmerksamkeitsfokus sicherlich leistungssteigernd ist. Es kann empfohlen werden neue Bewegungen unter diesem zu erlernen oder bekannte Bewegungsmuster in Einbezug des externen Aufmerksamkeitsfokus zu optimieren. Bei einer Probandenanzahl von ($n = 20$) kann man einen signifikanten Effekt zwischen den Bedingungen erkennen. Der externe- und interne Aufmerksamkeitsfokus sind in der Sprungleistung besser als die Kontrollbedingung. Dies lässt darauf schliessen, dass bei der Randomisierung der Bedingungen zu wenig abgewechselt wurde. Bei allen Probanden wurden in der ersten Serie die deutlich tiefsten Sprungleistungen gemessen, was eine Verfälschung der Resultate der Kontrollbedingung zur Folge hat. Zwischen den verschiedenen Altersgruppen (Gruppe 1 = 10-15 Jahre) und (Gruppe 2 = 30-35 Jahre) konnten keine signifikanten Unterschiede entdeckt werden. Die Theorie besagt aber, dass mit zunehmendem Alter der externe Aufmerksamkeitsfokus eine wichtigere Rolle spielt als der interne Aufmerksamkeitsfokus. Dabei ist zu beachten, dass die Probanden in der Studie von Weir einen grösseren Altersunterschied zwischen den Gruppen aufweisen. Die Instruktionen wurden verbal und motivierend abgegeben. Dies könnte bei der Mehrheit der Probanden zu einer verstärkten Motivation geführt haben, was wiederum eine Verfälschung der Testresultate zur Folge hat. Ein motivierender interner Aufmerksamkeitsfokus kann die körperliche Leistungsfähigkeit positiv beeinflussen und besser wirken als keine Instruktion. Ebenso besteht die Möglichkeit, dass die Messmethode mit dem Myotest Pro für diese Art von kleinen Differenzen im Millimeter-Bereich zu ungenau misst. Denn schon bei der Fixierung des Myotest-Testgürtels und damit dieser sich nicht am Körper verschiebt, ist Vorsicht und Genauigkeit geboten. In einer weiterführenden Studie müsste man sich überlegen, ob man das Untersuchungsdesign nicht modifizieren sollte. Den Myotest Pro könnte man durch eine Kraftmessplatte für die Kräfte und eine Laser-Messoptik um die Sprunghöhe zu bestimmen. Um signifikantere Test-Resultate zu erlangen, sollte man die Anzahl der Probanden vergrössern und das Test-Design noch um eine dritte Altersgruppe erweitern.

Literaturverzeichnis

- Casartelli, N., Muller, R., & Maffiuletti, N. A. (2010). Validity and reliability of the Myotest accelerometric system for the assessment of vertical jump height. *J Strength Cond Res*, 24(11), 3186-3193. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181d8595c
- Chiviacowsky, S., Wulf, G., & Wally, R. (2010). An external focus of attention enhances balance learning in older adults. *Gait Posture*, 32(4), 572-575. doi: 10.1016/j.gaitpost.2010.08.004
- Lohse, K. R., & Sherwood, D. E. (2012). Thinking about muscles: the neuromuscular effects of attentional focus on accuracy and fatigue. *Acta Psychol (Amst)*, 140(3), 236-245. doi: 10.1016/j.actpsy.2012.05.009
- Makaruk, H., Porter, J. M., Czaplicki, A., Sadowski, J., & Sacewicz, T. (2012). The role of attentional focus in plyometric training. *J Sports Med Phys Fitness*, 52(3), 319-327.
- McNevin, N. H., Shea, C. H., & Wulf, G. (2003). Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. *Psychol Res*, 67(1), 22-29. doi: 10.1007/s00426-002-0093-6
- Porter, J. M., Anton, P. M., Wikoff, N. M., & Ostrowski, J. B. (2013). Instructing skilled athletes to focus their attention externally at greater distances enhances jumping performance. *J Strength Cond Res*, 27(8), 2073-2078. doi: 10.1519/JSC.0b013e31827e1521
- Porter, J. M., Anton, P. M., & Wu, W. F. (2012). Increasing the distance of an external focus of attention enhances standing long jump performance. *J Strength Cond Res*, 26(9), 2389-2393. doi: 10.1519/JSC.0b013e31823f275c

-
- Porter, J. M., Nolan, R. P., Ostrowski, E. J., & Wulf, G. (2010). Directing attention externally enhances agility performance: a qualitative and quantitative analysis of the efficacy of using verbal instructions to focus attention. *Front Psychol*, 1, 216. doi: 10.3389/fpsyg.2010.00216
- Porter, J. M., Ostrowski, E. J., Nolan, R. P., & Wu, W. F. (2010). Standing long-jump performance is enhanced when using an external focus of attention. *J Strength Cond Res*, 24(7), 1746-1750. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181df7fbf
- Weir, P., McNevin, N., Quinn, T., & Wulf, G. (2005). *The effects of attentional focus and age on supra-postural task performance*. Niagara Falls, Canada.
- Wulf, G., & Dufek, J. S. (2009). Increased jump height with an external focus due to enhanced lower extremity joint kinetics. *J Mot Behav*, 41(5), 401-409. doi: 10.1080/00222890903228421
- Wulf, G., Dufek, J. S., Lozano, L., & Pettigrew, C. (2010). Increased jump height and reduced EMG activity with an external focus. *Hum Mov Sci*, 29(3), 440-448. doi: 10.1016/j.humov.2009.11.008
- Wulf, G., Hoss, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for motor learning: differential effects of internal versus external focus of attention. *J Mot Behav*, 30(2), 169-179. doi: 10.1080/00222899809601334
- Wulf, G., Lauterbach, B., & Toole, T. (1999). The learning advantages of an external focus of attention in golf. *Res Q Exerc Sport*, 70(2), 120-126.
- Wulf, G., McNevin, N., & Shea, C. H. (2001). The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *Q J Exp Psychol A*, 54(4), 1143-1154. doi: 10.1080/713756012

-
- Wulf, G., Shea, C., & Lewthwaite, R. (2010). Motor skill learning and performance: a review of influential factors. *Med Educ*, 44(1), 75-84. doi: 10.1111/j.1365-2923.2009.03421.x
- Wulf, G., Shea, C., & Park, J. H. (2001). Attention and motor performance: preferences for and advantages of an external focus. *Res Q Exerc Sport*, 72(4), 335-344.
- Wulf, G., & Su, J. (2007). An external focus of attention enhances golf shot accuracy in beginners and experts. *Res Q Exerc Sport*, 78(4), 384-389.
- Wulf, G., Tollner, T., & Shea, C. H. (2007). Attentional focus effects as a function of task difficulty. *Res Q Exerc Sport*, 78(3), 257-264.
- Wulf, G., Zachry, T., Granados, C. & Dufek, J. S. (2007). Increases in Jump-and-Reach Height Through an External Focus of Attention. *International journal of Sports Science and Coaching*, 2(3), 275–284.
doi:10.1260/174795407782233182

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Durchschnittliche Amplituden auf dem Skisimulator, erreicht von den Gruppen mit internem bzw. externem Fokus sowie den Kontrollgruppen (Wulf/Höß/Prinz 1998, Experiment 1).

Abb. 2 Durchschnittliche Punktwerte von Probandinnen mit internem Fokus (Arme) oder externem Fokus (Golfschläger) beim Pitch-Schlag. (Wulf/Lauterbach/Toole 1999).

Abb. 3 Durchschnittliche Punktwerte von ProbandInnen mit internem bzw. externem Fokus oder ohne Fokusanweisung (Kontrollgruppe) beim Pitch-Schlag (Wulf/Su, 2007).

Abb. 4 Abweichung der Stabilometer-Plattform von der Horizontalen (mittlere quadratische Abweichung) für die Gruppen mit internem, weit/innen, nahe, und weit/aussen liegendem Fokus in der Studie von McNevin, Shea, Wulf (2003).

Abb. 5 Verweildauer auf dem Lichtpunkt. Junge und ältere Erwachsene, zwei Geschwindigkeiten (0,5 und 1 Hz) und interne und externe Aufmerksamkeitsfokus-Bedingung.

Abb. 6 Tabelle Testablauf

Abb. 7 Myotest und Zubehörset (www.myotest.com)

Abb. 8 Mobiles Testdesign mit Myotest, Saugnapfkonstruktion und Proband

Abb. 9 Myotest Pro Software zum Auswerten der Leistungsparameter. (Beispiel: Benjamin Corpataux)

Abb. 10 Sprunghöhe (cm) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

Abb. 11 Sprunghöhe (cm) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

Abb. 12 Sprunghöhe (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

Abb. 13 Sprunghöhe (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

Abb. 14 Sprunghöhe (cm) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte aller Probanden (n = 20).

Abb. 15 Sprunghöhe (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

Abb. 16 Sprungleistung (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

Abb. 17 Leistung bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppen 1+2 (n = 10).

Abb. 18 Leistung bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

Abb. 19 Leistung bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

Abb. 20 Kraft (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

Abb. 21 Kraft (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

Abb. 22 Kraft bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppen 1+2 (n = 20).

Abb. 23 Kraft bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

Abb. 24 Kraft bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

Abb. 25 Geschwindigkeit (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

Abb. 26 Geschwindigkeit (% Abweichung von der Kontrollgruppe) bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen externer Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral, interner Aufmerksamkeitsfokus vs. neutral. Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

Abb. 27 Geschwindigkeit bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppen 1+2 (n = 20).

Abb. 28 Geschwindigkeit bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 1 (n = 10).

Abb. 29 Geschwindigkeit bei „Counter Movement Jumps“ für die Bedingungen interner Aufmerksamkeitsfokus (iAF), externer Aufmerksamkeitsfokus (eAF), neutral (k). Alle Werte sind Mittelwerte der Gruppe 2 (n = 10).

Persönliche Erklärung

„Ich versichere, dass ich die Arbeit selbstständig, ohne unerlaubte fremde Hilfe angefertigt habe. Alle Stellen, die wörtlich oder sinngemäss aus Veröffentlichungen oder aus anderweitigen fremden Quellen entnommen wurden, sind als solche kenntlich gemacht.“

Freiburg, 15. November 2013

Benjamin Corpataux

Urheberrechtserklärung

„Der/die Unterzeichnende anerkennt, dass die vorliegende Arbeit ein Bestandteil der Ausbildung, Einheit Bewegungs- und Sportwissenschaften der Universität Freiburg ist. Er/sie überträgt deshalb sämtliche Urhebernutzungsrechte (dies beinhaltet insbesondere das Recht zur Veröffentlichung oder zu anderer kommerzieller oder unentgeltlicher Nutzung) an die Universität Freiburg.“

Freiburg, 15. November 2013

Benjamin Corpataux

Anhang:

„Einfluss des Aufmerksamkeitsfokus auf die Leistungsfähigkeit bei Sprüngen“

Probandennummer: _____

Vorname: _____ Nachname: _____

Geschlecht: ☐ Männlich ☐ Weiblich

Gewicht: _____ Grösse: _____

Alter: _____

Meine Lieblingssportart: _____

Ich treibe: ☐ 1 mal im Monat Sport
☐ 1 mal in der Woche Sport
☐ 3 mal in der Woche Sport

Hiermit erkläre ich, dass ich die allgemeinen Geschäftsbedingungen und die Probandenerklärung gelesen habe und damit einverstanden bin.

Name/Vorname _____

Datum/ Unterschrift _____