

Erste Prüfung für das Lehramt an Realschulen in
Bayern nach der LPO I

Frühjahr 2022

Schriftliche Hausarbeit

Thema:

**Die Wirksamkeit von neurozentriertem
Fußballtraining auf die kognitiven und
technischen Fähigkeiten von Fußballspielern**

Dozentin: PD Dr. Claudia Augste

Fach: Sport für Lehramt Realschule

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Soccerkinetics	4
3 Forschungsstand	9
4 Methodik	13
4.1 Design und Wahl der Datenerhebungsmethode.....	13
4.2 Operationalisierung.....	14
4.3 Stichprobe.....	15
4.4 Durchführung.....	16
5 Ergebnisse	21
6 Diskussion und Ausblick	26
6.1 Diskussion der Geltung der Befunde der eigenen Untersuchung.....	26
6.2 Diskussion der Bedeutung der Befunde für den Forschungsstand.....	28
6.3 Ausblick.....	31
7 Zusammenfassung	32
Literaturverzeichnis	34
Anhang	36
Anlage 1: Abbildungsverzeichnis.....	36
Anlage 2: Tabellenverzeichnis.....	36
Anlage 3: Abkürzungsverzeichnis.....	36
Anlage 4: Ergebnisse des Eingangs- und Ausgangstests des SV Wörleschwang und TSV Zusmarshausen.....	37
Anlage 5: Statistische Auswertungen.....	39
Eidesstattliche Versicherung	49

1 Einleitung

Mit über vier Milliarden Fans hebt sich der Mannschaftssport Fußball global weit von der zweitplatzierten Sportart Cricket mit geschätzten zweieinhalb Milliarden Fans ab (Gerhäußer & Rösner, o.D.). Allein in Deutschland zählte der Deutsche Fußballbund (DFB) im Jahr 2022 laut einer DFB-Statistik 7.171.232 Mitglieder, 24.316 Vereine und 10.331 gemeldete Ausbildungen von Trainer*innen (Herz, o. D.). Kein anderer Sportverband in Deutschland erreichte in den vergangenen Jahren annähernd diese Zahlen. Als Kontrast hierzu konnte der Deutsche Handballbund (DHB) im Jahr 2021 beispielsweise eine Mitgliederanzahl von rund 729.471 aufweisen. Dies sind im Vergleich nur etwa ein Zentel der Mitglieder des DFB. (Zeppenfeld, 2021) Diese Massen an aktiv spielenden Fußballern machen deutlich, dass es sich beim Fußball um einen sehr beliebten nationalen Breitensport handelt, der neben den Spitzenligen der ersten Bundesliga bis hin zur dritten Bundesliga zahlreiche weitere Vereine im Amateurbereich umfasst. Rechnet man nach, sind abzüglich der 56 in den oberen drei Bundesligen vertretenen Top-Vereine, weitere 24.260 Amateurvereine beim DFB gemeldet.

Dadurch, dass der Fußball sowohl in Deutschland als auch weltweit eine sehr hohe Beliebtheit genießt, ist es nicht verwunderlich, dass sich sowohl Wissenschaftler als auch Fußballtrainer stetig mit verschiedensten Trainingsansätzen und -methoden auseinandersetzen. Im Laufe der letzten Jahre rückte insbesondere der Trainingsansatz des neurozentrierten Fußballtrainings immer mehr in deren Aufmerksamkeitsfokus. Diese Art des Neuroathletiktrainings beinhaltet dabei eine willentliche und kontrollierte Bewegungssteuerung. Intention ist es, dem Gehirn „im Rahmen eines besseren Informationsinputs über verschiedene Systeme der Bewegungssteuerung, [...] qualitativ und quantitativ bessere Daten [bereitzustellen].“ (Glöckle & Jans, 2021, S. 28)

Das Team des Unternehmens *Soccerkinetics* hat es sich zur Aufgabe gemacht, diesen neuen Trainingsansatz weiter auszubauen und zu perfektionieren. Diese Art von Fußballtraining bildet den Interessengegenstand der vorliegenden Arbeit. Demzufolge soll analysiert werden, ob der neurozentrierte Soccerkinetics-Trainingsansatz Auswirkungen auf die kognitiven und technischen Fähigkeiten bei Fußballspielern hat. Ziel dieser Arbeit ist es, Effekte und Trainingserfolge des Soccerkinetics-Trainingsansatzes durch eine empirische Längsschnittstudie festzustellen.

Um dies zu überprüfen, soll im Folgenden zuallererst der neurozentrierte Trainingsansatz von *Soccerkinetics* genauer beleuchtet werden. Im weiteren Verlauf wird eine ausführliche Literaturrecherche durchgeführt, um aktuelle und bereits vorhandene Forschungsstände bezüglich dieses Themas festzustellen. Im Anschluss wird das Testverfahren und die Durchführung der Längsschnittstudie genauer beschrieben und in einem weiteren Kapitel die Ergebnisse präsentiert. Darauf folgen eine Diskussion sowie eine Bewertung der Ergebnisse und ein Ausblick. Den Abschluss der Arbeit bildet eine kurze Zusammenfassung.

2 Soccerkinetics

Global erfolgreiche Fußballvereine wie Borussia Dortmund (BVB) nutzen schon seit 2012 hoch moderne Trainingsansätze wie beispielsweise den Footbonauten. Dabei handelt es sich um einen Trainingsroboter, der den Spielern auf einem 14 mal 14 Meter großen Feld durch eine von insgesamt acht verbauten Wurfmaschinen einen Ball mit verschiedenen Tempi und individuell reguliertem Spin aus unterschiedlichen Richtungen zuspielt. Reagieren müssen die Spieler dabei auf einen Piepton der Wurfmaschine, welche den nächsten Pass spielt. Daraufhin müssen diese den Pass zunächst verarbeiten und im Anschluss daran möglichst schnell und präzise durch eines der insgesamt 72 vorhandenen quadratischen Felder, welche den Käfig als Gitterwerk umfassen, hindurchspielen. Das anzuspielende Feld leuchtet hierbei hell auf, sodass der Spieler auf das visuelle Signal reagieren kann. Sobald der Ball eine in den Feldern verbaute Lichtschranke durchquert hat, ertönt erneut ein Piepton und der nächste Ball wird aus einer Wurfmaschine abgeschossen. (Fligge & Rupert, 2012)

Auch der FC Bayern arbeitet schon seit 2009 mit Kognitivtrainern wie Matthias Nowak, um seine Spieler kognitiv und geistig auf das immer schneller werdende Spiel vorzubereiten. In einer Studie zur Untersuchung der Entwicklung der Spielstruktur, Geschwindigkeit und Spielmustern der WM-Endspiele von 1966 bis 2010, konnte in der Tat ein stetig steigender Trend hin zum schnelleren Fußballspiel mit weniger Ballkontaktzeiten aufgewiesen werden (Wallace & Norton, 2014). Ebenso zeigen Williams, Davids und Williams (2008) in ihren sportwissenschaftlichen Forschungen auf, dass die ausschlaggebenden Faktoren bei Spitzensportlern deren kognitive Fähigkeiten sind. Auch im Amateurbereich stagniert der Fußball nicht und entwickelt sich stetig weiter. Dennoch spielt diese Art von

Trainingsansatz in den Amateurligen eine eher geringe Rolle.

Im Jahr 2012 konnten Vestberg, Gustafson, Maurex, Ingvar und Petrovic in einer Studie zudem feststellen, dass sich die kognitiven Fähigkeiten sowie die Wahrnehmungsfähigkeiten von Profifußballern und Amateurspielern deutlich unterscheiden. Viel zu oft setzen Trainer hierbei strikt auf Wiederholungs- und Einschleifungsverfahren. Techniken zu wiederholen, ist dabei eine als wirksam erwiesene Trainingsmethode und auch notwendig, nur wird häufig die Tatsache ignoriert, dass im Fußball generell und während eines Fußballspiels nie genau dieselbe Situation zweimal eintritt und die Spieler einer Vielzahl an verschiedenen motorischen Anforderungen ausgesetzt sind. (Glöckle & Jans, 2021)

Einige Studien über mehrere verschiedene Sportarten hinweg konnten bereits aufzeigen, dass der differenzielle Trainingsansatz dem klassischen Einschleifen deutlich überlegen ist (Beckmann & Schöllhorn, 2003; Schöllhorn, Beckmann, Janssen & Michelbrink, 2009; Sechelmann & Schöllhorn, 2003). „Die Grundlagen des differenziellen Lernens bilden dabei neurophysiologische Prinzipien und Erkenntnisse der Selbstorganisation“ (Hegen & Schöllhorn, 2012, S. 32).

Laut Hegen und Schöllhorn (2012) sind an jedem unserer Gelenke im Körper Sensoren lokalisiert, welche die jeweilige Winkelstellung, Winkelgeschwindigkeit und Winkelbeschleunigung, mit der unser Gelenk bewegt wird, steuern. Sämtliche, durch die Sensoren erfasste Informationen werden im Anschluss an das Gehirn weitergeleitet und bilden hier, je nach Grad der Reizung, ein Netz an Neuronen. Bei entsprechendem Umfang der Reizung ermöglicht es dieses Netz, Rückschlüsse auf den Rhythmus der jeweiligen Bewegung zu ziehen. (Hegen & Schöllhorn, 2012)

Die logische Konsequenz hieraus: Trainiert ein Spieler mit zu einseitigen Bewegungsmustern, kann er sein Bewegungsrepertoire langfristig nicht erweitern und verfügt im Falle einer Situation mit verschiedenen äußeren Umständen und Druckbedingungen nicht über die benötigten Ressourcen, um optimale Lösungen zu finden. (Hegen & Schöllhorn, 2012) „Auch Soccerkinetics fußt auf aktuellen sport- und neurowissenschaftlichen Erkenntnissen“ (Glöckle & Jans, 2021, S. 28). Genau aus diesen Ansätzen hat *Soccerkinetics* die wichtigsten Aspekte für den Fußball herausgefiltert und aufbereitet. „In diesem Zusammenhang sind vor allem der differenzielle Lernansatz, das Dual-Task-Training, das Brain-Gym Konzept sowie das Neuroathletiktraining zu nennen“ (Glöckle & Jans, 2021, S 25).

Durch Kreativität und Innovationskraft haben die Gründer Alexander Glöckle, Sportwissenschaftler und Pädagoge, und Simon Jans, zertifizierter Fußballmanager sowie Sport-Mentaltrainer, all ihre Übungen und Leitsätze so konzipiert, dass eine direkte Übertragung auf das tatsächliche Fußballspiel vorhanden ist. So werden Bewegungen nicht mehr schleifenartig wiederholt, sondern gezielt Schwankungen und zusätzliche kognitive oder koordinative Herausforderungen in die Grundübungen mit eingebaut, um den Bewegungsschatz eines Spielers zu erweitern und diesen optimal auf verschiedenste Situationen vorzubereiten. (Glöckle & Jans, 2021)

Hintergrund dafür ist, dass während eines Fußballspiels, wie bereits erwähnt, nie zweimal dieselbe Ausgangslage einer Situation zu erwarten ist. Der ständige Wechsel der Anforderungen bezüglich Gegner-, Zeit- und Raumdruck, verbunden mit permanent wechselnden Platz- und Wetterbedingungen, erfordert eine Erweiterung des bisherigen Bewegungsrepertoires der Spieler sowie eine schnelle kognitive Flexibilität. Der Fußballspieler der Zukunft benötigt dementsprechend nicht nur eine exzellente Technik, sondern auch einen kühlen und schnellen Kopf, eine hohe Bewegungsqualität und ein gutes Sehvermögen. (Glöckle & Jans, 2021)

Um diese Aspekte abzudecken, basiert das Fundament der Formel des neurozentrierten Soccerkinetics-Trainingskonzepts auf vier verschiedenen Dimensionen: Technik / Bewegung, Kognition, Koordination, Visual. Diese Dimensionen werden grundsätzlich in unterschiedlichen Kombinationen innerhalb der einzelnen Übungen des von *Soccerkinetics* entworfenen Trainings angesprochen. (Glöckle & Jans, 2021)

Zusammenfassend verknüpft man „[...] mit *Soccerkinetics* Trainingstechniken wie Passspiel, Dribbling, Torschuss und Jonglieren mit kognitiven, koordinativen und visuellen Herausforderungen“ (Glöckle & Jans, 2021, S. 32).

Das Trainingsprinzip basiert hierbei auf der Annahme, dass eine gute Fitness oder eine perfekte Technik für den modernen Fußballspieler allein nicht ausreichend sind. Verfügt ein Spieler nicht über die nötigen kognitiven Fähigkeiten, um die auf ihn einwirkenden Spielinformationen während eines Fußballspiels zu verarbeiten, wird es ihm wiederum nicht möglich sein, seine Stärken effektiv auf das Spiel zu übertragen und diese zu nutzen. (Glöckle & Jans, 2021)

Jede der vier Dimensionen der *Soccerkineticsformel* hat hierbei ihre

Existenzberechtigung. Durch die Kombination der verschiedenen Aspekte soll es den Spielern ermöglicht werden, eine exzellente Technik zu erlernen und diese durch das simultane Trainieren der kognitiven und koordinativen Fähigkeiten auch situationsbedingt richtig und schnell anwenden zu können. Der Trainingsansatz von *Soccerkinetics* vertritt die Meinung, dass der Fußballer der Zukunft neben der Technik, stets im gleichen Maße sowohl das visuelle System, das vestibuläre System als auch das propriozeptive System trainieren muss, um bestmögliche Sicherheit für eine optimale und effiziente Bewegung zu garantieren. (Glöckle & Jans, 2021) Um ein klares Verständnis für die eben genannten Systeme zu verschaffen, werden diese im Folgenden kurz definiert und erläutert.

Beim *propriozeptiven System* handelt es sich laut Lienhard (2019, S. 12), Begründer des Neuroathletiktrainings, „[...] quasi [um] unser Bewegungssystem, über das unser Gehirn die eigene Bewegung wahrnimmt, kontrolliert und reguliert.“ In Bezug auf das eben genannte System handelt es sich somit nicht um ein Sinnesorgan, wie bei den anderen beiden Systemen der Fall ist, sondern vielmehr um ein Modell, um Bewegungswahrnehmung und deren Prozesse zu erklären (ebd.). Es ist zu vergleichen mit einer Landkarte. Je genauer Orte und Wege in eine Landkarte eingezeichnet werden, desto genauer können diese auch angesteuert und wahrgenommen werden. Das gilt auch für unseren Körper. „Eine der wichtigsten Aufgaben des propriozeptiven System ist es, die Position und Stellung sowie die Bewegung der Gelenke exakt wahrzunehmen und zuzuordnen, um hierdurch ein dreidimensionales Bild der eigenen Bewegung zu erzeugen“ (ebd., S. 12). Durch möglichst genaue Informationen über Stellung und Bewegung der Gelenke, ist es dem Gehirn möglich, diese mit den andern beiden Systemen abzugleichen, um beispielsweise eine möglichst gute Balance oder Koordination zu gewährleisten (Lienhard, 2019).

Das *vestibuläre System* wird im Volksmund auch Gleichgewichtssystem genannt und „[...] besteht aus dem eigentlichen Gleichgewichtsorgan, das im knöchernen Bereich des Innenohrs im Schädel liegt und in erster Linie Kopf- und Körperbeschleunigung misst, sowie den Arealen im Gehirn, die diese Informationen weiterleiten, analysieren und interpretieren“ (Lienhard, 2019, S. 11f.).

Auf Basis der Informationen des Gleichgewichtssystem ist es unserem Gehirn möglich, unseren Körper gegen die Schwerkraft im Raum optimal auszurichten. Ebenso stabilisiert und koordiniert es uns, zeigt an, wo wir uns im Raum befinden,

wo oben und wo unten ist und wie wir uns optimalerweise im Raum bewegen. Durch eine enge Kommunikation mit der Streckmuskulatur hilft das Gleichgewichtssystem außerdem, die Haltung in Beschleunigungsprozessen zu regulieren. (Lienhard, 2019)

„Das Gleichgewichtssystem ist zudem eng mit den anderen beiden bewegungssteuernden Systemen verbunden und bildet die Grundlage, auf der diese Systeme arbeiten können“ (Lienhard, 2019, S. 12).

Laut Lienhard (2019, S. 12) besteht hierbei die „[...] engste Wechselwirkung [...] mit dem visuellen System, denn ohne ein funktionierendes Gleichgewichtssystem könnte der Blick nicht stabilisiert werden, während wir uns bewegen.“

Das *visuelle System* liefert nach Lienhard (2019, S. 11) somit, „wenn es darum geht, Sicherheit und eine präzise Bewegung zu gewährleisten, [...] mit Abstand die meisten und wichtigsten Informationen“.

Vielen Sportlern ist nicht bewusst, inwiefern das visuelle System und die damit verbundene Koordinierung und Wahrnehmung von Bewegungen ihre sportliche Leistung beeinflusst. Das visuelle System wird oft ausschließlich auf das sogenannte *scharfe Sehen* reduziert und fälschlicherweise als eine Angelegenheit betrachtet, die eher beim Optiker als im Sport eine Rolle spielt. Dabei steht das *visuelle System* in der Hierarchie dieser drei Systeme als Einflussfaktor für sportliche Leistungen an der obersten Stelle. (Lienhard, 2019)

„Die besondere Bedeutung des visuellen Systems zeigt sich auch dadurch, dass nahezu das gesamte zentrale Nervensystem in seiner Funktion darauf ausgelegt ist, das visuelle System zu unterstützen“ (Lienhard, 2019, S. 11).

„Das visuelle System umfasst [zudem] den gesamten Bereich der Informationsaufnahme, Verarbeitung und Auswertung visueller Informationen im Gehirn sowie die gesamten motorischen Fähigkeiten der Augen, sprich die Augenbewegung“ (ebd.). Sämtliche Faktoren der motorischen Bewegung wie die Haltung, Stabilität und Präzision der Bewegung sind dabei eng mit dem *visuellen System* verbunden und können dadurch positiv als auch negativ beeinflusst werden (Lienhard, 2019).

Im Folgenden wird der Forschungsstand bezüglich der verschiedenen Systeme sowie weiterer, für die Untersuchung des neurozentrierten Trainingsansatzes von *Soccerkinetics* interessanten Aspekte näher betrachtet.

3 Forschungsstand

Aufgrund verschiedener unabhängiger Untersuchungen in mehreren unterschiedlichen Sportarten, welche die Wirksamkeit des modernen neurozentrierten Trainingsansatzes bestätigen, erhielt dieser Ansatz über die vergangenen Jahre hinweg immer mehr Aufmerksamkeit. Im vorhergehenden Kapitel wurde bereits die enge Verbundenheit und Verknüpfung des differenziellen Lernens als Teil des neurozentrierten Trainings erwähnt.

Beckmann konnte bereits im Jahr 2013 in einer Untersuchung der Auswirkungen des differenziellen Lernens und Lehrens in Bezug auf technische Grundfertigkeiten im Hallenhockey belegen, dass durch eine Zunahme an Variationen in der Aneignungsphase einer neuen Technik und den damit verbundenen Übungen eine größere Aneignungs- und Lernleistung entsteht. Zudem stellte er fest, dass eine alleinige zeitliche Verschiebung des gleichbleibenden Trainingsreizes verschiedene Lerneffekte erzielen kann (Beckmann, 2013). Wie bereits im vorherigen Kapitel beschrieben, sind die drei bewegungssteuernden Systeme (vestibulär, propriozeptiv und visuell) durch das Verarbeiten der Informationen, welche im Gehirn ankommen, ausschlaggebend dafür verantwortlich, wie „[...] präzise, kräftig, dynamisch oder koordiniert eine Bewegung erfolgt [...]“ (Lienhard, 2019, S. 9). Deshalb sind diese in den Konzepten von *Soccerkinetics* fest verankert. Ausgangslage dafür ist die Tatsache, dass das Gehirn und das Nervensystem eingehende Signale aus den Sinnesorganen erfassen (sensorischer Input), diese in einem weiteren Schritt analysieren sowie interpretieren und im Anschluss in kürzester Zeit integrieren. Dies führt wiederum zu einer abschließenden Reaktion beziehungsweise einer Bewegung (motorischer Output). (Lienhard, 2019)

Zur Wirksamkeit und Bedeutung des vestibulären Systems in Bezug auf die sportliche Leistung, konnte in einer Untersuchung zu den unterschiedlichen Auswirkungen von verschiedenen Trainingsansätzen auf die Kraftentwicklung sowie die neuronale Aktivierung beim Menschen festgestellt werden, dass sich durch Gleichgewichtstraining ausgelöste neuronale Anpassungen nicht nur auf die Gleichgewichtsfähigkeit auswirken, sondern auch auf andere Bewegungskompetenzen. So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass sich Gleichgewichtstraining auf die Leistungsfähigkeit der Muskulatur auswirkt. Erkennen ließ sich dies durch eine Steigerung der Explosivkraft sowie einer erhöhten

Sprungleistungsfähigkeit der Teilnehmer innerhalb der Untersuchung. (Gruber et al., 2007)

Des Weiteren konnten Han, Waddington, Anson und Adams (2015) in einer Studie bezüglich der Abhängigkeit der Wettkampferfolge von Spitzensportlern in Bezug auf propriozeptive Fähigkeiten in mehreren Gelenken, die Bedeutung der propriozeptiven Fähigkeit für die Leistung im Spitzensport unterstreichen. Hierfür untersuchten sie 100 sportartenübergreifende Spitzensportler auf ihre propriozeptive Wahrnehmung in den Knöchel-, Knie-, Wirbelsäulen-, Schulter- und Fingergelenken. Festzuhalten war, dass die propriozeptive Schärfe in signifikantem Zusammenhang mit dem von Spitzensportlern erreichten Leistungsniveau steht. Das Ausmaß der Verbesserung wurde hierbei durch biologische Faktoren bedingt. (Han et al., 2015)

Die Auswirkung von neurozentriertem Training auf das vestibuläre und propriozeptive System untersuchten auch McLeod, Armstrong, Miller und Sauers (2009). Hierzu unterteilten sie 62 High-School-Basketballspielerinnen in eine Trainings- und eine Kontrollgruppe. Die Probanden der Trainingsgruppe nahmen an einem sechswöchigen, neuromuskulären Trainingsprogramm teil, welches unter anderem Gleichgewichts- und Stabilitätsballübungen umfasste. Erfasst wurden die Ergebnisse mithilfe des Balance Error Scoring Systems (BESS) und dem Star Excursion Balance Test (SEBT) in einem jeweiligen Pre- und Posttestverfahren. Hierbei konnte ein signifikanter Rückgang des BESS der trainierten Gruppe beim Posttest im Vergleich zum Pretest ermittelt werden sowie Verbesserungen der Reichweite im SEBT in verschiedene Richtungen identifiziert werden. Damit zeigt die Studie, dass neuromuskuläre Trainingsprogramme die Gleichgewichts- und propriozeptiven Fähigkeiten von Sportlern verbessern können. (McLeod et al., 2009)

Das laut Lienhard (2019) wichtigste System, das visuelle System, betreffend, gibt es eine Vielzahl an Studien, welche die verschiedenen Aspekte des visuellen Systems und dessen Bedeutung im Sport, der Trainierbarkeit des Systems sowie unterschiedlichen Trainingsansätzen untersuchen.

Um die Auswirkung der visuellen Fähigkeiten auf die sportliche Leistung zu ermitteln, verglichen Jendrusch, Kaczmarek, Lange, Lingelbach und Platen (2006) 30 Profifußballer zweier Bundesligamannschaften in Hinblick auf deren Sehleistung mit einem Kontrollkollektiv aus 30 Fußballspielern eines geringeren

Leistungsniveaus (Kreisliga bis Oberliga).

Zur Überprüfung der Sehschärfe, der blickmotorisch-dynamischen Sehleistung, des Kontrastsehens, des Refraktionsfehlers sowie der Hornhautform, des Farbsehvermögens und des Stereo- bzw. Tiefensehvermögens wurden umfangreiche Tests durchgeführt. Als wesentliches Ergebnis konnte festgehalten werden, dass die Fußballprofis eine signifikant bessere beidäugige Sehschärfe für die Ferne als die Kontrollgruppe aufwiesen. Hierfür wurde der mittlere Visus, welcher die Sehschärfe an der Stelle des schärfsten Sehens auf der Netzhaut repräsentiert, ermittelt. Es konnte außerdem gezeigt werden, dass die Fußballprofis auch im Nahbereich einen im Mittel signifikant höheren Visionscore als die Freizeitfußballspieler erzielten. Hinsichtlich des Tiefensehvermögens beziehungsweise des beidäugigen räumlichen Sehens bestanden keine signifikanten Leistungsunterschiede. (Jendrusch et al., 2006)

In Bezug auf die beidäugige Sehschärfe und deren Effekt auf die sportliche Leistung, analysierten Vera, Molina, Cárdenas, Redondo und Jiménez (2020) die Auswirkungen von Einschränkungen des binokularen Sehens bei Freiwürfen im Basketball. Dazu warfen 23 männliche Teilnehmer jeweils 30 Freiwürfe und waren hierbei unterschiedlichen Bedingungen (beidäugiges Sehen, einäugiges Sehen, beidäugiges Sehen mit einäugiger Unschärfe und beidäugiges Sehen mit beidäugiger Unschärfe) ausgesetzt. Die Forscher fanden heraus, dass die Leistung bei Basketballfreiwürfen von der Integrität des binokularen Sehens abhängig ist und die Teilnehmenden nicht mehr so zielsicher warfen, sobald das sensorisch dominante Auge verdeckt war oder unscharf gemacht wurde. Jedoch zeigten die Ergebnisse auch, dass die Leistung bei Freiwürfen stabil bleibt, insofern die Sehschärfe beidäugig verschlechtert wird. (Vera et al., 2020)

Um die Auswirkungen von Einschränkungen der peripheren Sicht auf die Sprintleistung von Fußballspielern zu untersuchen, führten Lemmink, Dijkstra und Visscher (2005) mit 14 männlichen Teilnehmern einen wiederholten Pendelsprint mit voller und eingeschränkter peripherer Sicht aus. Als Ergebnis stellte sich heraus, dass die mittlere Gesamtsprintzeit sowie die mittlere Drehzeit bei eingeschränkter peripherer Sicht signifikant zunahmen.

Es ließ sich außerdem festhalten, dass durch eine Einschränkung des peripheren Sichtfelds von Fußballspielern bei Sprints mit Richtungsänderung, die

Geschwindigkeit der Drehung während des Pendelsprints abnimmt.

Schlussfolgernd zeigt dies, dass das periphere Sehen für die Kontrolle von Richtungsänderungen während des Sprints ausschlaggebend genutzt wird und die sportliche Leistung beeinflusst. (Lemmink et al., 2005)

Zur Überprüfung der Wirksamkeit des differenziellen Lernens verglichen Trockel und Schöllhorn (2003) den damals neuen Trainingsansatz mit einem traditionellen Trainingskonzept für den Torschuss. Hierzu wurden in einem Pre-Post-Retentionstestdesign 20 erfahrene Vereinsspieler aus der Verbandsliga in zwei verschiedenen Gruppen mit jeweils zehn Spielern trainiert. Die eine Gruppe trainierte anhand von traditionellen Übungsreihen, die andere mit dem differenziellen Trainingskonzept, in dem fast keine Bewegung zweimal wiederholt wurde. Der Interventionszeitraum erstreckte sich hierbei über sechs Wochen hinweg.

Als Resultat der Untersuchung stellte sich heraus, dass selbst auf hohem Niveau im Fußball durch differenzielles Training signifikant bessere Ergebnisse der Leistungsverbesserung erzielt werden können als durch traditionelle Ansätze. (Trockel & Schöllhorn, 2003)

Im Jahr 2019 stellte Jendrusch in einer Untersuchung zur Bedeutung der visuellen Leistungsfähigkeit in Rückschlagsportarten zudem fest, dass die visuellen Fähigkeiten und deren Teilbereiche im Sport nach wie vor meist unterschätzt werden.

Zu den Grundlagen, auf denen der neue Trainingsansatz von *Soccerkinetics* fußt, gibt es demnach bereits einige Studien, welche diese als effizient bewertet haben. Bezüglich der Trainingsmethoden von *Soccerkinetics* selbst und deren Wirksamkeit, gibt es jedoch noch nicht ausreichend empirische Befunde, um dessen Wirksamkeit vollumfänglich zu bestätigen oder zu widerlegen. Demzufolge wird auf Grundlage des momentanen Forschungsstands die Wirksamkeit des neurozentrierten Trainingskonzepts von *Soccerkinetics* untersucht.

Ziel ist es, herauszufinden, ob die modernen Trainingsinhalte von *Soccerkinetics* Auswirkungen auf die kognitiven und technischen Fähigkeiten von Fußballspielern haben. Zudem soll untersucht werden, ob durch einen neurozentrierten Trainingsansatz im Vergleich zu herkömmlichen Trainingsinhalten ein Mehrwert sowie ein größerer Trainingseffekt für die Fußballspieler verzeichnet werden kann.

4 Methodik

4.1 Design und Wahl der Datenerhebungsmethode

Zur Untersuchung der Wirksamkeit des neurozentrierten Fußballtrainings wird eine Längsschnittstudie durchgeführt, um sicherzustellen, dass die zu untersuchenden Variablen zu verschiedenen Zeitpunkten abgebildet und verglichen werden können. Zwei Messzeitpunkte stellen hierbei die technischen Fähigkeiten der Probanden dar, welche relevant für die Untersuchung sind. Da die Wirksamkeit eines Trainingsansatzes ermittelt werden soll, findet die Datenerhebung durch einen praxisbezogenen Test, der am Ende der Interventionsphase wiederholt wird, statt.

Anbeginn werden Daten zu den technischen und kognitiven Fähigkeiten der Spieler mithilfe eines Eingangstests ermittelt. Dieser Eingangstest orientiert sich am Vorbild des bereits in Kapitel zwei erwähnten Footbonauten. Eines der modernsten Trainingsgeräte der Welt, auf welches Spitzenvereinen wie der BVB seit 2012 mit Jürgen Klopp als Cheftrainer und der TSG 1899 Hoffenheim im Training regelmäßig zurückgreifen. Das Prinzip des Footbonauten wurde teilweise verändert. Einerseits aufgrund der vorhandenen technischen Möglichkeiten, andererseits, um eine passende Komplexübung zur Überprüfung der Wirkung des neurozentrierten Trainingsansatzes des Unternehmens *Soccerkinetics* zu erhalten. Das Grundprinzip des Footbonauten wurde jedoch nicht verändert. Im Eingangstest sollen sowohl die Geschicklichkeit mit dem Ball, die kognitiven Fähigkeiten als auch die Entscheidungsfähigkeiten der Teilnehmer überprüft werden.

Betrachtet werden hierbei die kognitiven Fähigkeiten zur Entscheidungsschnelligkeit, Entscheidungsfindung und Entscheidungsgenauigkeit unter Zeitdruck anhand von koordinativ-technischen Anforderungen wie dem Passspiel, dem Dribbelgeschick und der Präzision beim Torschuss. Nach Abschluss des Eingangstests folgt eine siebenwöchige Trainingsintervention mit zwei Trainingseinheiten pro Woche. Je nach Inhalt des Trainings wird entweder mit allen zehn Spielern gemeinsam eine halbe Stunde oder in jeweils zwei Fünfergruppen eine viertel Stunde mit den Inhalten und nach den Trainingsprinzipien von *Soccerkinetics* trainiert. Nachteile bezüglich der verkürzten Trainingseinheiten in den Fünfergruppen sind nicht zu erwarten, da sich diese im kognitiven als auch koordinativen Niveau und Anspruch erheblich unterscheiden und bewusst zeitlich variieren.

Hierdurch wird sichergestellt, dass bei intensiven Trainingseinheiten volle Konzentration herrscht und die Spieler eine individuelle und intensive Betreuung sowie spezifisches und persönliches Feedback über ihre Bewegungsabläufe erhalten. Die spezifischen, neurozentrierten Trainingseinheiten werden stets zu Beginn des Trainings der Mannschaften nach einer gemeinsamen Erwärmung durchgeführt, um Müdigkeitserscheinungen gegen Ende des Trainings zu vermeiden. Die Inhalte und Durchführung des Trainings werden nach den Trainingsprinzipien von *Soccerkinetics* durchgeführt.

In den einzelnen Trainingseinheiten werden zusätzlich verschiedene Materialien des Unternehmens *Soccerkinetics* verwendet, um das differenzielle Training noch effektiver zu gestalten. Hierunter fallen der Soccerkinetics-Ballsack mit zehn verschieden großen und schweren Bällen, eine Augenklappe sowie eine Shutterbrille, welche Einfluss auf die visuellen Fähigkeiten des Fußballspielers nehmen soll.

Die Interventionsgruppe bildet sich aus einer möglichst hohen Zahl an Spielern eines Fußballvereins. Jedoch ist darauf zu achten, dass die ausgewählten Probanden regelmäßige Trainingseinheiten absolvieren, um sicherzustellen, dass sie an den Trainingsinterventionen kontinuierlich teilnehmen. Die Kontrollgruppe bilden Spieler eines Vereins aus dem Nachbarort der Interventionsgruppe, welchen man ein ähnliches Fähigkeitsniveau zuteilen kann. Zusätzlich muss darauf geachtet werden, dass auch hier zwei Trainingseinheiten pro Woche durchgeführt werden und die ausgewählten Spieler diese regelmäßig und zuverlässig besuchen. Sowohl der Eingangs- als auch der Ausgangstest werden bei den Gruppen jeweils eine Woche zeitversetzt durchgeführt, um sicherzustellen, dass beide Mannschaften den gleichen Trainingsumfang zwischen den beiden Tests erfahren. Durch diese Maßnahme wird außerdem gewährleistet, dass die Interventions- und Kontrollgruppe die Untersuchungen unter den gleichen Grundvoraussetzungen durchführen.

4.2 Operationalisierung

Die Frage, die im Laufe dieser Studie geklärt werden soll, ist, inwiefern der neurozentrierte Soccerkinetics-Trainingsansatz Auswirkungen auf die kognitiven und technischen Fähigkeiten bei Fußballspielern hat. Hierzu werden im Folgenden bestimmte Aufgaben den technischen oder kognitiven Anforderungen zugeteilt.

Der durchzuführende Test lässt sich grundsätzlich in drei verschiedene Aufgaben unterteilen, die die Spieler zu absolvieren haben und welche sich auf das Gesamtergebnis des Tests auswirken: Dribbling, Passen und der Torschuss.

Jeder der Spieler muss im Eingangs- sowie Ausgangstest jeweils acht Kommandos, welche stets eine Aufgabe zum Dribbling, Passen und zum Torschuss beinhalten, absolvieren. Auf die konkrete Durchführung des Tests wird in Kapitel 4.4 genauer eingegangen. In jedem der drei Teilbereiche des Tests (Dribbeln, Passen, Torschuss) kann ein Spieler maximal acht Punkte erzielen. Die für einen Spieler zu erreichende Maximalpunktzahl des Tests liegt demnach bei 24 Punkten. Jede der drei Aufgabenteile wird hierbei mit kognitiven Aufhängern verbunden, um die technischen Fertigkeiten der Spieler unter Einbezug der kognitiven Fähigkeiten zu überprüfen. Bei fehlerhafter Ausführung der Kommandos werden den Probanden abhängig von der Anzahl der Fehler Punkte abgezogen.

Einem Spieler werden Punkte abgezogen, wenn er am richtigen Tor vorbeischießt, er in ein falsches Tor schießt, er ein falsch farbiges Hütchen an dribbelt, er die blau leuchtende Passwand verfehlt oder die rot aufleuchtende Passwand anspielt. Beispielsweise erlangt ein Spieler, der einmal in ein falsches Tor und in einem weiteren Kommando am richtigen Tor vorbeischießt, zwei Punkte Abzug und erreicht somit als Gesamtergebnis 22 von 24 Punkte. Die benötigte Zeit zur Absolvierung des Tests wird zusätzlich dokumentiert, um Verbesserungen oder Verschlechterungen zu identifizieren.

4.3 Stichprobe

Die Stichprobe der Interventionsgruppe umfasst 13 Spieler des SV Wörleschwang. Zehn dieser Spieler sind Stammspieler und gehören damit zu den leistungsstärksten und im Training aktivsten Spielern des Vereins, welcher zum Zeitpunkt der Studie in der Kreisklasse Augsburg Nordwest spielt. Die restlichen drei Spieler werden als Reserve genutzt, sollte sich einer der Stammspieler im Laufe der Saison oder vor dem Ausgangstest verletzen. Diese drei Spieler sind ebenfalls Mitglieder des Vereins und regelmäßig in den Trainingseinheiten anwesend. Der jüngste Spieler der Interventionsgruppe ist 22 Jahre alt, der älteste Spieler 32 Jahre. Das Durchschnittsalter der Spieler der Interventionsgruppe beträgt 26 Jahre. In der durchgeführten Längsschnittstudie wird das Alter der Spieler nicht explizit berücksichtigt, da Parameter wie die Leistung und die Anwesenheit in den

Trainingseinheiten für diese Studie im Vordergrund stehen.

Die Kontrollgruppe des TSV Zusmarshausen besteht ebenfalls aus zehn aktiven Spielern der ersten Mannschaft. Ähnlich wie bei der Interventionsgruppe, wurden hier zusätzlich zwei Spieler als Reserve herangezogen, die im Falle einer Verletzung den Platz einer der Probanden einnehmen. Beim TSV Zusmarshausen, welcher in der Saison 2021/2022 in der Kreisliga Augsburg spielte und somit in etwa das gleiche Fähigkeitsniveau aufweist, beträgt das Durchschnittsalter 25 Jahre. Der älteste Spieler beim TSV Zusmarshausen ist dabei 29 Jahre alt, der jüngste Spieler 21 Jahre. Obwohl das Alter aller Spieler somit nicht identisch ist, weist das Durchschnittsalter der beiden Mannschaften mit einem Jahr Unterschied auf eine faire, ausgeglichene Ausgangslage hin. Aufgrund des Unterschieds der Ligen, in welcher die Teams spielen, ist zu erwarten, dass der TSV Zusmarshausen den Eingangstest etwas besser als der SV Wörleschwang absolvieren wird.

4.4 Durchführung

Durchgeführt wurde die Studie beginnend mit dem Eingangstest zum Rückrundenstart der Saison 2021/2022 bis hin zum Ende der Saison. Wichtig bei der Abwicklung des Eingangstest war es, sicherzustellen, dass gleiche Bedingungen für beide Mannschaften gelten, da jegliche Abweichungen die Objektivität des Test beeinflussen würden. Aufgrund von Regen am Tag des Eingangstests der Kontrollgruppe, wurde dieser zwei Tage nach hinten verschoben, um in beiden Mannschaften gleiche Rasen- und Wetterbedingungen gewährleisten zu können. Die Ergebnisse des Tests wurden sowohl von einer Hilfskraft mit einer mobilen Kamera eines iPhones XS als auch mithilfe einer zusätzlichen, fest installierten Kamera eines iPads dokumentiert, damit jedes Detail sicher erfasst und anschließend ausgewertet werden kann. In jede der beiden aufgestellten Passwände wurde ein *Rox*, ein Reaktionslicht der neuen Generation, hergestellt von A-Champs, in die dafür vorgesehene Halterung integriert. Die beiden Passwände sowie die kompatiblen Reaktionslichter wurden durch das Unternehmen *Soccerkinetics* bereitgestellt. Die Reaktionslichter reagieren auf unterschiedliche Impulse wie akustische Signale, verfügen aber auch über einen Touch-Sensor, der in diesem Test durch Passen des Balles gegen die Wand genutzt wird.

Die Grundfläche des Testgeländes wurde rechteckig angeordnet und umfasst eine Fläche von acht auf zehn Meter. Diese Fläche wurde durch sechs nummerierte Tore und zwei Passwände mit integrierten Reaktionslichtern entsprechend eines Oktagons eingezäunt. Zusätzlich wurden zwischen die Tore vier verschiedenfarbige große Hütchen aufgebaut. Drei der sechs Tore wurden entlang der oberen Querseite der rechteckigen Grundfläche aufgestellt und von links nach rechts nummeriert. Genauer wurde eines der Tore an der linken Ecke des Geländes platziert (*Tor 1*), das zweite in der Mitte der Querseite (*Tor 2*) und das dritte Tor an der rechten Ecke (*Tor 3*). Die verbleibenden drei Tore *Tor 4*, *5* und *6* wurden parallel auf der gegenüberliegenden Querseite aufgebaut und von rechts nach links durchnummeriert, beginnend mit dem Tor in der rechten Ecke, *Tor 4*. Die beiden Passwände wurden jeweils mittig der Längsseite entlang gegenüberliegend platziert. Die verschiedenfarbigen Hütchen wurden jeweils zwischen zwei Toren positioniert. Das gelbe Hütchen zwischen *Tor 1* und *Tor 2*. Das rote Hütchen zwischen *Tor 2* und *Tor 3*. Das weiße Hütchen auf der gegenüberliegenden Querseite zwischen *Tor 4* und *Tor 5* und das letzte blaue Hütchen zwischen *Tor 5* und *Tor 6*. An jedem Hütchen befand sich zudem ein Ballvorrat von vier Bällen. Zur Markierung der Tore wurde jeweils die entsprechende Nummer eins bis sechs auf ein Din-A4-Blatt gedruckt und einlaminiert, um sie vor Regen zu schützen. Diese wurde im Folgenden an einer Slalomstange fixiert und gut sichtbar hinter das entsprechende Tor gestellt. In der Mitte des Feldes wurde ein kleines, neongelbes Hütchen platziert, welches später noch genauer betrachtet wird. Die folgende Abbildung 1 visualisiert den Aufbau des Testgeländes.

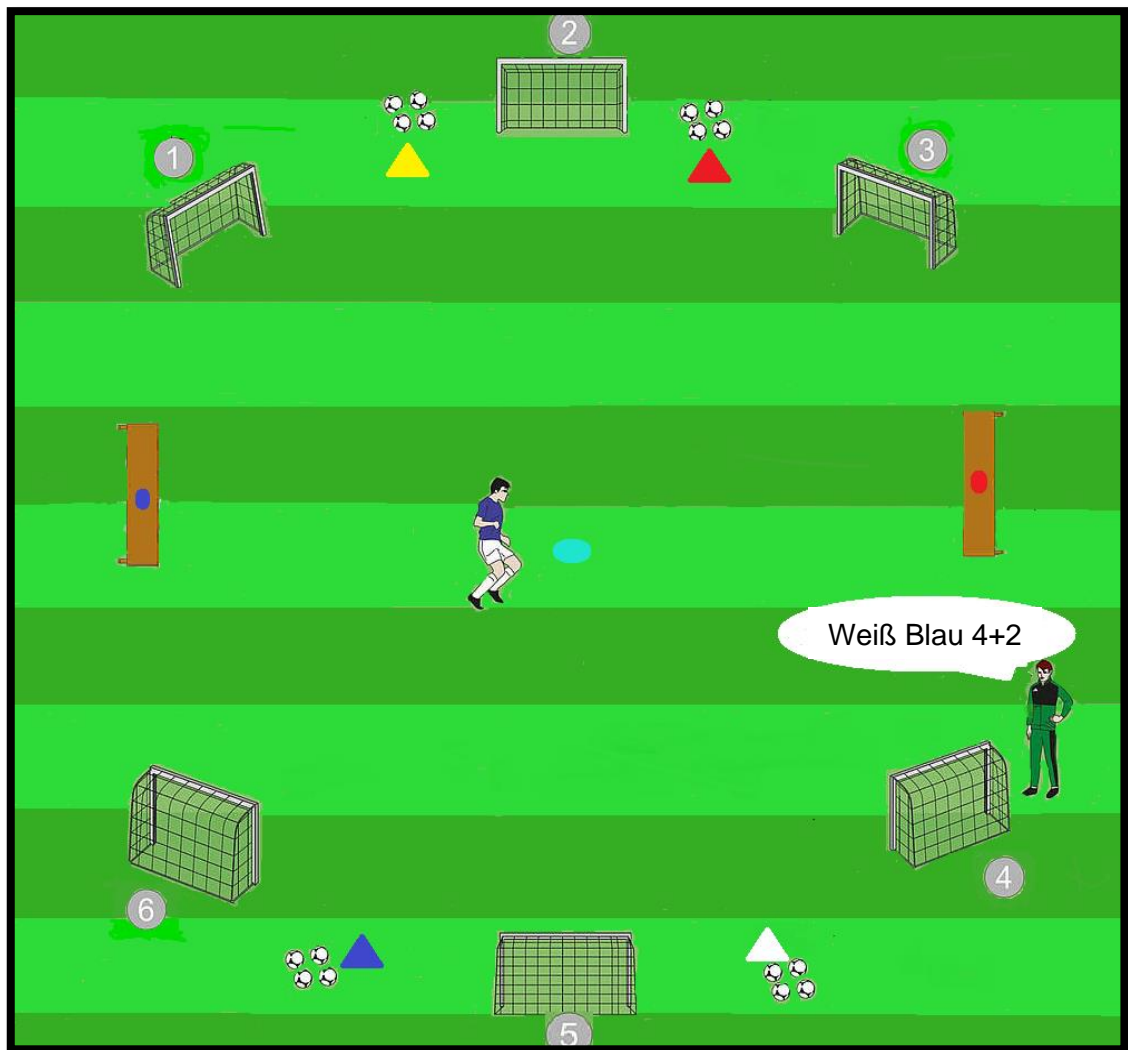


Abbildung 1: Eingangs-Ausgangstest "Footbonaut" (eigene Darstellung).

Vor Beginn des Tests wurde das Verfahren jedem Probanden individuell ausführlich erklärt. Es wurde außerdem darauf geachtet, dass Probanden, die den Test im Anschluss durchführten, nicht schon im Voraus mit diesem in Kontakt kamen, da dies zu einem Vorteil durch früheres Verständnis über die Aufgabe führen könnte. Diese Isolierung wurde durch eine klare und weitläufige Trennung des Testgeländes vom Trainingsgelände gewährleistet. Bei der Beschreibung des Testablaufes wurde zudem stets derselbe Wortlaut und dasselbe einsteigende Beispiel zur näheren Erläuterung gewählt. Nach der Erklärung war es den Spielern gewährt, Nachfragen zu stellen.

Grundsätzlich bestand der Test aus verschiedenen Kommandos, welche die Probanden ausführen sollten. Im Verlauf des Tests wurden jedem der einzelnen Probanden acht Kommandos genannt. Jedes dieser Kommandos wurde wiederum in eine Farbkombination und eine anschließende Rechenaufgabe unterteilt.

Zu Beginn des Tests wurde jedem Probanden stets dasselbe Beispiel-Kommando genannt: „Weiß-blau vier plus zwei“.

Die Bedeutung des Kommandos wird im Weiteren genauer erläutert.

In Bezug auf die Farbkombinationen wurde stets akribisch darauf geachtet, dass diese möglichst variationsreich sind. Hierzu wurden vor Durchführung des Tests alle möglichen Kombinationen der vier Farben *Weiß*, *Blau*, *Gelb* und *Rot* zusammengetragen und notiert. Aus allen möglichen zwölf Kombinationen wurden im Anschluss acht ausgewählt, die für die weitere Durchführung des Tests verwendet werden sollten. Die Reihenfolge dieser acht Farbpaare wurde später individuell für jeden Probanden einer Gruppe verändert. Wichtig anzumerken ist hierbei, dass ein Proband im Eingangstest die exakt selben Kommandos in derselben Reihenfolge erhielt, wie im Ausgangstest. Hierdurch kann die Annahme eines Vorteils eines Individuums im Ausgangstest gegenüber dem Eingangstest durch veränderte Laufstrecken oder Sonstiges vernachlässigt werden und zudem eine Vergleichbarkeit der Ergebnisse geschaffen werden. Ebenfalls wurde darauf geachtet, dass die Kommandos, die im Eingangstest der Interventionsgruppe genutzt wurden, gleichermaßen in die Kontrollgruppe eingebettet wurden. Folglich erhielt Proband *eins* der Interventionsgruppe im Eingangs- als auch Ausgangstest dieselben Kommandos wie Proband *eins* der Kontrollgruppe.

Des Weiteren wurde zu Beginn des Tests deutlich gemacht, dass die Spieler jedes Kommando einmalig angesagt bekommen und Nachfragen bezüglich der Farben oder Rechenaufgaben während des Tests seitens des Versuchsleiters unbeantwortet bleiben. Die Farbkombination sowie die Rechenaufgabe der einzelnen Kommandos vermittelten den Spielern im Test die durchzuführenden Aktionen. Hierbei unterteilte sich ein Kommando immer in drei Aktionen:

Die erste Aktion wird über die Farbkombination der Hütchen definiert. Im vorher genannten Beispiel „weiß-blau vier plus zwei“ handelt es sich also um die Kombination der Farben *weiß* und *blau*. Die Farben markieren hierbei den Laufweg eines Spielers von Hütchen zu Hütchen. Startpunkt eines jeden Probanden ist das vorher erwähnte, kleine, neongelbe Hütchen, welches sich in der Mitte des Testgeländes befindet. Aufgabe des Spielers ist es nun, nach Erhalten des Kommandos, im Tempo zum weißen Hütchen zu sprinten und dort einen der platzierten Bälle aufzunehmen. Hierbei umläuft der Spieler das Hütchen und nimmt einen der dort platzierten Bälle im Tempo mit und geht mit dem Ball über den

Mittelpunkt des Feldes (neongelbes, kleines Hütchen) möglichst schnell zum zweiten, im Beispiel genannten blauen Hütchen. Das zweite Hütchen gilt es, mit dem Ball am Fuß zu umlaufen und möglichst schnell zurück zur Mitte zu dribbeln. In der Mitte angekommen, folgt die zweite Aktion einer jeweiligen Kommandokette. Diese wird im Kommando nicht explizit genannt, sondern muss vom Spieler selbst visuell wahrgenommen werden. Die Aufgabe wird den Spielern im vorhergegangenen Briefing erklärt. Jeweils eines der Reaktionslichter, integriert in die Passwände, leuchtet zu diesem Zeitpunkt rot und eines blau. Die Farbe des Lichts in der Passwand verändert sich hierbei zufällig zwischen jedem Kommando. Gewährleistet wird diese Komponente durch einen Mechanismus, der durch eine App verbunden mit den *Rox* automatisch gesteuert wird. Nach Kontakt schalten sich beide Lichter für eine gewünschte und vorher vom Versuchsleiter definierte Zeitspanne aus und reaktivieren sich nach Ablauf der Zeit wieder automatisch mit einer zufällig gewählten Farbe. Für den Test wurde eine Zeitspanne von acht Sekunden gewählt. Jeweils nach Beginn des Tests und dem damit verbundenen Starten des Testprogramms auf der App sowie bei sämtlichen Kontakten des Balles mit einer Passwand wurde dieser Mechanismus getriggert. Folglich war es den Spielern nicht möglich, die Farbe der anzuspielenden, blauen Passwand lange vorher zu erkennen. Aufgabe der Probanden war es, immer die Passwand mit dem blau aufleuchtenden Licht anzuspielen und die rot leuchtende Passwand zu ignorieren. Nach dem Doppelpass mit der blauen Passwand folgte mit der Rechenaufgabe der letzte Bestandteil eines vorgegebenen Kommandos. Die Rechenaufgabe im Beispiel lautete vier plus zwei. Wichtig anzumerken ist hierbei, dass sich die Ergebnisse der Rechenaufgaben auf einen Ergebnispanne von eins bis sechs beschränken. Jedes Ergebnis symbolisiert eines der sechs platzierten Tore. Aufgabe des Spieler mit dem im Beispiel genannten Kommando „weiß-blau vier plus zwei“ ist es somit, nach dem Doppelpass mit der blauen Passwand zurück zum neongelben Hütchen zu dribbeln und von dort aus, mit einem Torschuss auf das Tor mit der Nummer sechs (vier plus zwei) die jeweilige Kommandokette abzuschließen. Sobald der Spieler sich wieder Richtung mittleres Hütchen orientiert hat, erfolgt nach dem erfolgreichen oder misslungenen Torabschluss sofort das nächste Kommando. Wie bereits erwähnt, erhält jeder Spieler im Verlauf des Tests acht der beschriebenen Kommandos.

In jedem Durchgang wurde neben den richtigen und falschen Treffern der Passwand (symbolisiert durch einen roten oder grünen Punkt auf der Zeitachse) auch die Zeit einerseits per App durch die *Rox* selbst mitgestoppt (siehe Abbildung 2), andererseits aber auch durch eine Videoanalyse für jeden Spieler einzeln ermittelt.

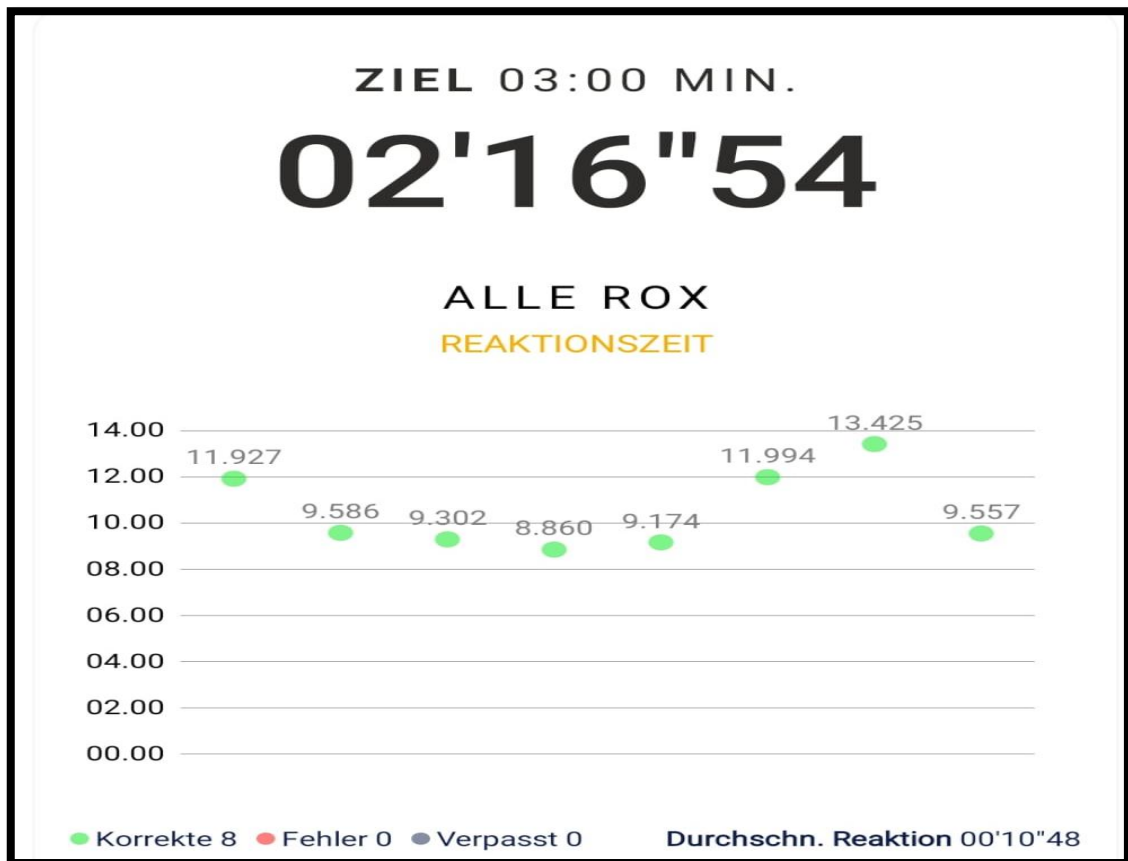


Abbildung 2: Beispiel der Zeit-Fehleranalyse der *Rox* (Screenshot).

Im Posttest wurde das oben beschriebene Verfahren wiederholt. Wie bereits erwähnt, erhielt auch hier jeder Spieler dieselbe Kommandokette wie im Pretest, um verkürzte Laufwege ausschließen zu können. Bei der Durchführung des Posttests kam es zu keinen weiteren Problemen und der Ablauf konnte wie im Eingangstest vollzogen werden.

5 Ergebnisse

Um einen potenziellen Anstieg der sportlichen Leistung der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe zu überprüfen, und, um festzustellen, ob die Verbesserung abhängig vom erfahrenen Treatment ist, wurden mehrere Varianzanalysen mit Messwiederholungen durchgeführt.

Hierdurch kann der allgemeine Lernzuwachs beider Gruppen, aber auch der Unterschied der Leistungssteigerung der einzelnen Gruppen abhängig vom Treatment analysiert werden. Die konkreten analysierten Daten der folgenden Auswertungen sind im Anhang in der Anlage 5 einzusehen.

Abbildung 3 zeigt die Differenz des Gesamtergebnisses der Mittelwerte der beiden Fußballvereine im Eingangstest- und Ausgangstest. Hierbei konnte sich der SV Wörleschwang (Interventionsgruppe) von einem Mittelwert von 18,8 Punkten im Eingangstest, auf einen Mittelwert von 22,5 Punkten im Ausgangstest verbessern. Bei der Kontrollgruppe des TSV Zusmarshausen konnte im Vergleich der Ergebnisse des Eingangstests zum Ausgangstests eine leichte Verschlechterung von 0,1 Punkten beobachtet werden (siehe Abbildung 3). Zusammengefasst verbesserten sich beide Gruppen bei einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ im Ausgangstest signifikant ($p = 0,007$). Mit einer Signifikanz von $p = 0,005$ konnte zudem bewiesen werden, dass sich die Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe und in Abhängigkeit des Treatments signifikant verbesserte.

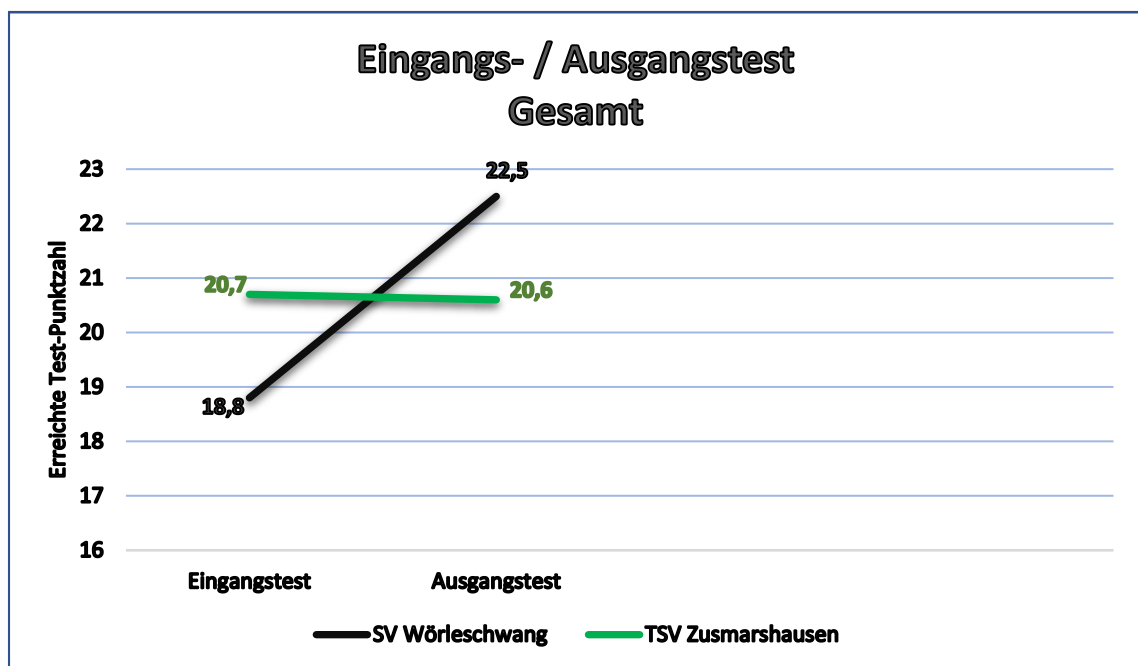


Abbildung 3: Mittelwerte der Gesamtpunktzahl des Eingangstests- und Ausgangstests (eigene Darstellung).

Des Weiteren wurde die Zeit zur Absolvierung des Tests gemessen. Abbildung 4 visualisiert die Ergebnisse der Varianzanalyse der benötigten Zeit im Eingangstest- und Ausgangstest. Es ist zu erkennen, dass sich beide Gruppen im Ausgangstest

höchst signifikant ($p = 0,001$) verbesserten. Der TSV Zusmarshausen weist hierbei eine Verbesserung von 129.1 Sekunden im Eingangstest zu 123.1 Sekunden im Ausgangstest auf. Dies entspricht einer Verbesserung von sechs Sekunden und um circa fünf Prozent. Der SV Wörleschwang absolvierte den Eingangstest im Mittel in 138.0 Sekunden und im Ausgangstest in 121.1 Sekunden und konnte damit die benötigte Zeit um siebzehn Sekunden verkürzen, was circa zwölf Prozent entspricht. Betrachtet man den Verbesserungszuwachs der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe in Abhängigkeit des Treatments, wurde dieser als nicht signifikant ermittelt ($p = 0,081$).

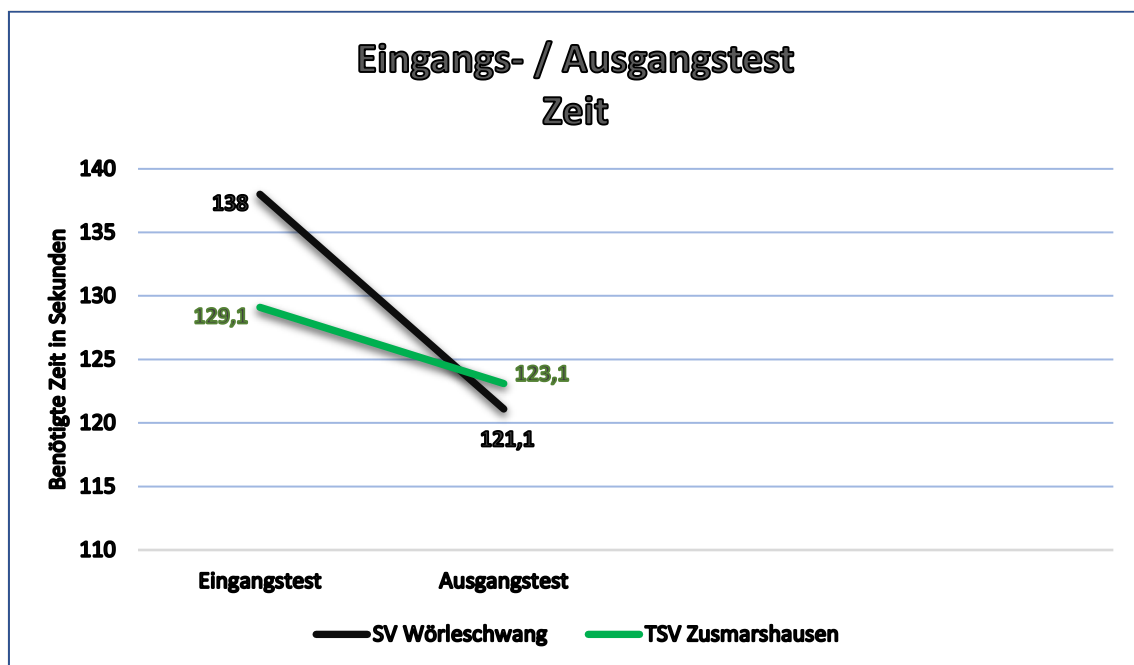


Abbildung 4: Mittel der benötigten Zeit im Eingangs- und Ausgangstest (eigene Darstellung).

Neben der Gesamtpunktzahl des Tests und der benötigten Zeit, wurden zusätzlich für jede der einzelnen Variablen des Tests (Hütchen, Passwand und Tor-schuss) Varianzanalysen mit Messwiederholung durchgeführt, um Erkenntnisse der Verbesserung in den einzelne Teilbereichen zu erlangen.

Abbildung 5 zeigt die Verbesserung der Spieler in der ersten Teilaufgabe (Hütchen) eines Kommandos. Die Leistungssteigerung der Variable *Hütchen* wurde hierbei beim Vergleich der Ergebnisse des Eingangs- und Ausgangstests beider Mannschaften gemeinsam als nicht signifikant ermittelt ($p = 0,210$).

In Abhängigkeit des Treatments konnte jedoch eine signifikante Leistungssteigerung des SV Wörleschwang (Interventionsgruppe) im Vergleich zur Kontrollgruppe festgestellt werden ($p = 0,044$).

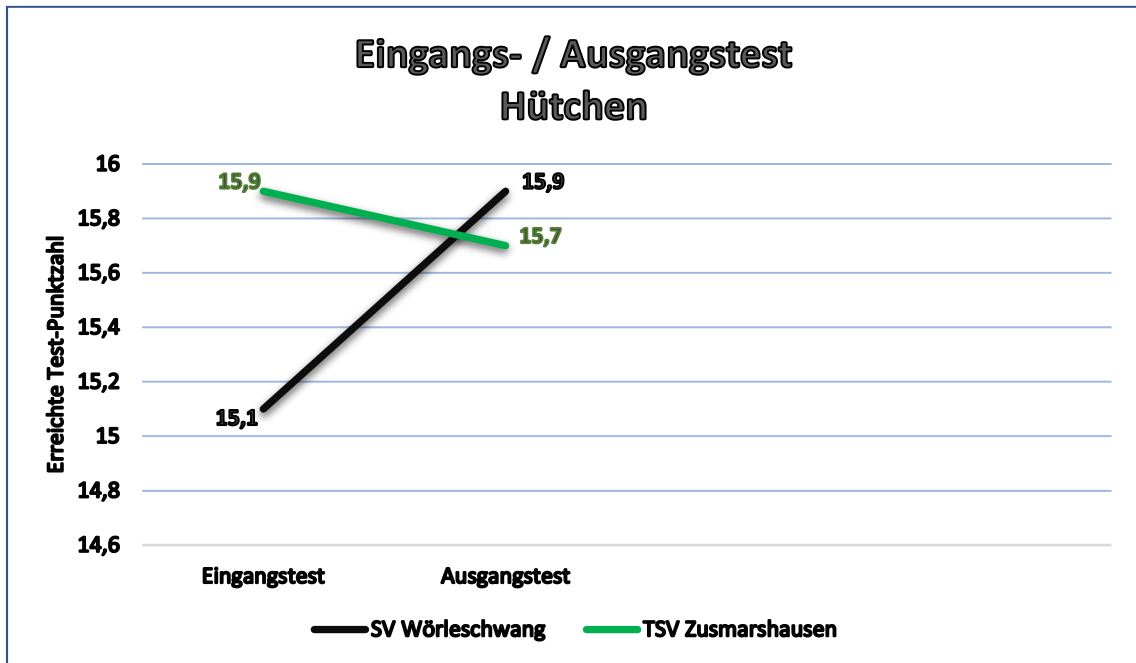


Abbildung 5: Mittel der erreichten Punktzahl der Variable "Hütchen" im Eingangs- und Ausgangstest (eigene Darstellung).

Beim Analysieren der Variable Passwort konnten weder bei der allgemeinen Analyse der Steigerung der Leistung beider Mannschaften ($p = 0,210$), noch bei einer individuellen Betrachtung der Interventionsgruppen im Vergleich zur Kontrollgruppe in Abhängigkeit des Treatments ($p = 0,210$) signifikante Unterschiede festgestellt werden. Beide Mannschaften verbesserten sich im Vergleich des Eingangs- und Ausgangstests nicht signifikant. Hierbei konnte der SV Wörleschwang nach ungefähr gleichen Werten der beiden Gruppen im Eingangstest einen höheren Wert als die Kontrollgruppe im Ausgangstest erreichen (siehe Abbildung 6). Die Interventionsgruppe erzielte bei einem geringeren Mittel von 6.4 Punkten im Eingangstest, im Ausgangstest mit durchschnittlich 7.1 Punkten eine höhere Punktzahl als die Kontrollgruppe. Der TSV Zusmarshausen konnte sich über den siebenwöchigen Zeitraum nicht verbessern: Sowohl im Eingangs- als auch im Ausgangstest erzielte der TSV Zusmarshausen 6.8 Punkte. Die Ergebnisse der Variable Passwort sind in der nachfolgenden Abbildung 6 noch einmal visualisiert.

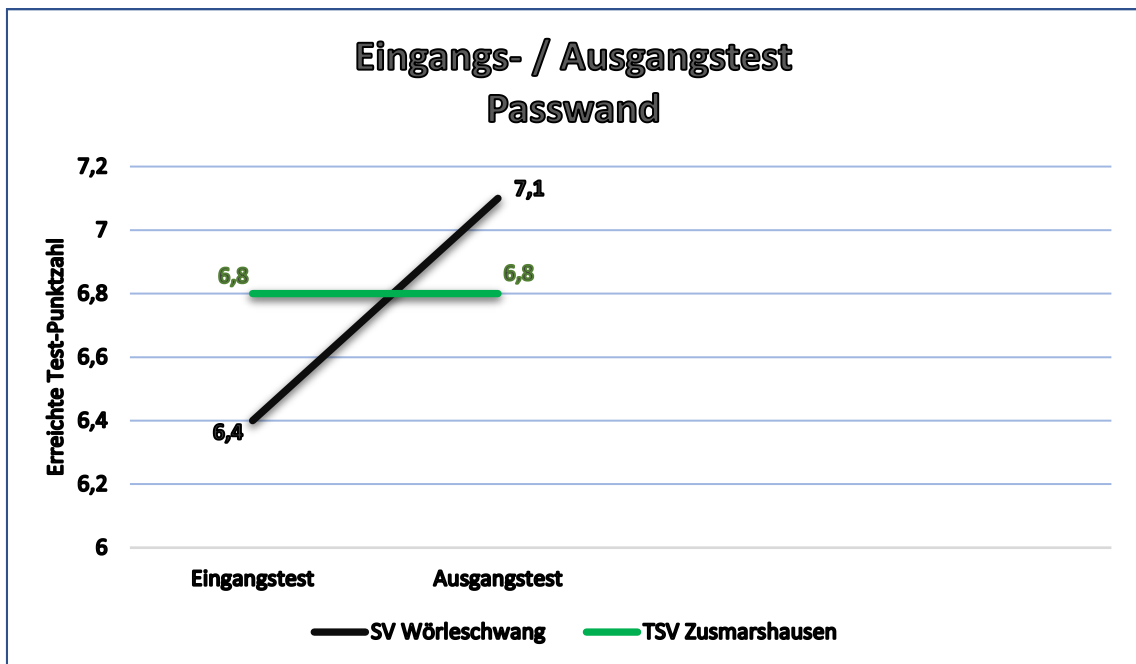


Abbildung 6: Mittel der erreichten Punktzahl der Variable "Passwand" im Eingangs- und Ausgangstest (eigene Darstellung).

Die letzte, durch das Testverfahren geprüfte Variable ist der Torschuss. Hierbei wurde erneut ein signifikanter Anstieg der Leistung beider Gruppen festgestellt ($p = 0,004$). So konnte beobachtet werden, dass beide Mannschaften im Ausgangstest bessere Ergebnisse als im Eingangstest erzielten. Durch die Varianzanalyse konnte außerdem ermittelt werden, dass sich die Interventionsgruppe aufgrund des neurozentrierten Treatments im Mittel mit einer Signifikanz von $p = 0,013$ mehr verbessern konnten als die Kontrollgruppe. Dementsprechend verbesserte sich die Kontrollgruppe des TSV Zusmarshausen, die im Eingangstest eine mittlere Punktzahl von 6 Punkten erreichte, im Laufe der zwei Tests in Bezug auf den Torschuss um circa drei Prozent und konnte sich auf 6.2 Punkte im Ausgangstest verbessern. Der SV Wörleschwang (Interventionsgruppe) verbesserte sich von anfänglichen 5.3 Punkten im Eingangstest, auf 7.5 Punkte im Ausgangstest und weist damit eine Steigerung der Leistung der Variable Torschuss um circa 41 Prozent nach (siehe Abbildung 7).

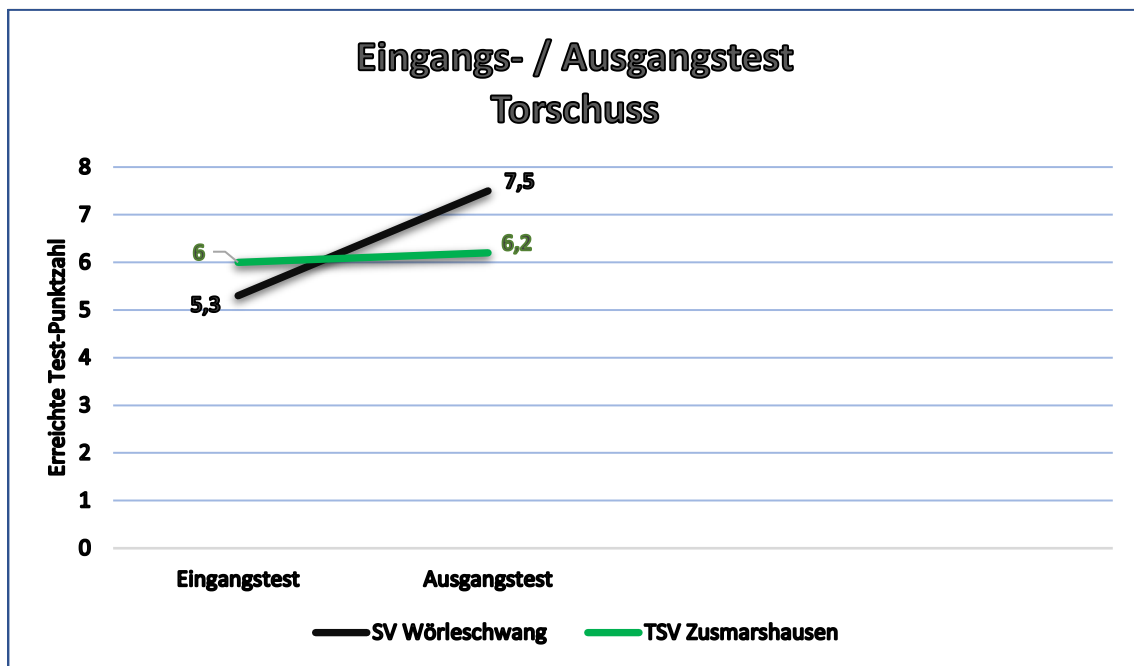


Abbildung 7: Mittel der erreichten Punktzahl der Variable „Torschuss“ im Eingangs- und Ausgangstest (eigene Darstellung).

6 Diskussion und Ausblick

Im Folgenden sollen die Durchführung des Testverfahrens sowie die akquirierten Ergebnisse kritisch hinterfragt, bewertet und reflektiert werden.

6.1 Diskussion der Geltung der Befunde der eigenen Untersuchung

Im Laufe der Durchführung der Studie traten verschiedene Probleme auf, die es zu eliminieren galt. Zuerst soll die allgemeine Spieleraquirierung betrachtet werden. So musste der geplante achtwöchige Interventionszeitraum aufgrund von Kommunikationsschwierigkeiten mit einem der beiden Vereine auf sieben Wochen verkürzt werden. Während dieses Zeitraums kam es einige Male vor, dass ein Spieler des SV Wörleschwang aufgrund seiner Arbeit oder aus gesundheitlichen Gründen nicht am Training teilnehmen konnte. Auf Nachfrage beim Trainer der Kontrollgruppe, wurde auch hier bestätigt, dass nicht alle Probanden an jeder der regulären Trainingseinheiten teilnehmen konnten. Somit fehlten bei vereinzelten Trainingsinterventionen einige Spieler, deren Ergebnisse in dieser Studie trotzdem analysiert wurden. Es wurde jedoch akribisch drauf geachtet, dass abschließend nur Spieler an der Studie teilnehmen, die maximal eine Trainingsintervention verpasst haben. Dadurch musste einer der Stammspieler des SV

Wörleschwang durch einen der bereits vorher erwähnten Reservespieler, der an jeder Trainingsintervention teilnahm, ersetzt werden. Ein weiterer Spieler des SV Wörleschwang verletzte sich während der Laufzeit der Studie längerfristig am Kniegelenk und schied somit für den weiteren Verlauf der Studie aus. Auch dieser Spieler konnte aber durch einen anderen Spieler des SV Wörleschwang ersetzt werden. Hierbei ist nochmals zu erwähnen, dass es sich bei den Ersatzspielern um Spieler auf gleichem Niveau handelt, diese nur aufgrund der begrenzten Teilnehmerzahl der Studie nicht von Anfang an teilnehmen konnten und bewusst als Reservespieler genutzt wurden. Drei Spieler des SV Wörleschwang konnten am Termin des abschließenden Posttests nicht teilnehmen, weshalb diese den Test mit einem Tag Verspätung bei gleichen äußeren Bedingungen durchführten. Die Objektivität des Testverfahrens kann durch eine klar strukturierte Durchführung sowie eine vorgegebene Auswertung der Ergebnisse als gegeben betrachtet werden, da jeder Proband exakt dieselbe Einweisung vor dem Test erhielt und während des Tests keine weiteren Fragen beantwortet wurden (siehe Kapitel 4.4). Dies wurde in der Einweisung auch klar kommuniziert. Kam es trotz dessen zu Unklarheiten, galt es als Spieler möglichst schnell auf das vermeintlich richtig gemerkte Tor abzuschließen oder, um ein bestimmtes Hütchen zu dribbeln. Hierdurch wird in Bezug auf die Durchführungsobjektivität eine kontrollierte Interaktion zwischen Proband und Versuchsleitung gewährleistet. Durch die Maximalpunktzahl von 24 Punkten im Test und den strikten Abzug jeweils eines Punktes bei einem Fehler, konnten die Ergebnisse objektiv und strukturiert ausgewertet und dadurch die Auswertungsobjektivität garantiert werden. Einzig die Interpretationsobjektivität der Ergebnisse kann hinterfragt werden und wird deswegen im nächsten Kapitel nochmals genauer beleuchtet. In Bezug auf die Reliabilität der Studie lässt sich anmerken, dass anfangs Bedenken bezüglich der Funktionsfähigkeit der Passwände bestanden. Hierbei ging es um den Auslösungsmechanismus der Lichter bei Kontakt des Balles mit der Passwand. Jegliche Zweifel konnten aber ausgeräumt werden, da die randomisierte Farbwechselfunktion der Passwände bei Druckkontakt durchgängig und problemlos funktionierte. Durch die Aufzeichnung des Testverfahrens mithilfe einer mobilen und einer fest installierten Kamera, wurden alle Daten bis hin zur genauen Zeiterfassung doppelt geprüft und bestätigt, wodurch eine hohe Messgenauigkeit gewährleistet werden konnte.

In Bezug auf die Zeitmessung muss erwähnt werden, dass die erreichte Zeit der Spieler durch Einflussfaktoren wie vorhergegangene Arbeit oder einen allgemeinen individuellen Ermüdungszustand am Tag des Eingangs- oder Ausgangstests beeinflusst werden kann. Jeder der Probanden spielt im Amateurbereich Fußball und übt dementsprechend eine andere berufliche Haupttätigkeit aus. Hier kann es zu individuell unterschiedlichen Ermüdungszuständen bereits vor Beginn des Trainings und Durchführung des Tests kommen. Da es sich wie bereits erwähnt um keine professionellen Fußballer handelt, ist auf diesen Faktor aber nur schwer Einfluss zu nehmen. Trotz dessen muss sich dieser Tatsache bewusst gemacht werden. Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass jeder Spieler vorweg bestimmten äußeren Umständen ausgesetzt ist und dieser Umstand mit Fußballspielern in Amateurligen einhergeht. Indem der Test technische Fähigkeiten mit kognitiven Aufhängern (Rechenaufgaben, Farbkombinationen) koppelt, misst er den Untersuchungsgegenstand präzise, wodurch dessen Validität als gegeben bewertet werden kann. Durch eine bewusste Überlagerung der verschiedenen Testmerkmale wie beispielsweise des Torschusses unter ständigem Zeitdruck mit zusätzlich und vorweg einhergehendem kognitivem Reiz (Matheaufgabe), kann nicht nur der Torschuss als technisches Merkmal für sich (Treffer oder kein Treffer), sondern auch die damit verbundenen flexiblen Kompetenzen und Fertigkeiten des Umgangs mit kognitivem Input und Informationen interpretiert werden.

6.2 Diskussion der Bedeutung der Befunde für den Forschungsstand

Durch den Test konnte eine klar signifikante Verbesserung ($p = 0,005$) der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe aufgrund des neurozentrierten Treatments aufgewiesen werden. Vor allem das Dribbling durch die Hütchen ($p = 0,44$) sowie der Torschuss ($p = 0,013$) stechen hier als signifikante Variablen heraus. Der geringe Unterschied von 0.7 Punkten im Mittel im Eingangstest beim Torschuss, zeigt, dass sich die beiden Gruppen im Eingangstest auf einem sehr ähnlichen Niveau befanden, wodurch die Signifikanz von $p = 0,013$ als aussagekräftig angesehen werden kann und eine deutliche Verbesserung der Interventionsgruppe aufweist. Durch das bereits nahezu perfekte Ergebnis der Variable Hütchen der Kontrollgruppe, muss trotz der nachgewiesenen Signifikanz der Verbesserung der Interventionsgruppe in Abhängigkeit vom Treatment erwähnt

werden, dass die Kontrollgruppe nach Absolvieren des Eingangstests keinen großen Spielraum für Verbesserungen hatte. Dadurch war vorherzusehen, dass diese sich mit hoher Wahrscheinlichkeit im Ausgangstest verschlechtern wird. Dies widerruft nicht die erwähnte signifikante Verbesserung der Interventionsgruppe ($p = 0,044$), muss aber bei der Interpretation der Ergebnisse beachtet werden. Die Variable Passwort wies bei der Analyse der Daten keinerlei signifikante Auswirkung oder Veränderung auf. Weder die Interventionsgruppe in Abhängigkeit des Treatments noch beide Teams gemeinsam konnten hier signifikante Verbesserungen aufweisen ($p = 0,210$). Dies kann dadurch erklärt werden, dass es sich beim Erkennen der richtigen Farbe um eine visuelle Komponente handelt, welche mit einem frühzeitigen Schulterblick beziehungsweise Scannen des Raums verbunden ist. Im Laufe der Interventionszeit wurden auf neurozentrierte Übungen von *Soccerkinetics*, die sich speziell auf diese Vororientierung im Raum fokussieren, nicht zurückgegriffen. Die angewendeten Übungen zielten auf eine Schulung der kognitiven Fähigkeiten und begrenzten sich darauf, zusätzliche Aufgaben (kognitive als auch koordinative) simultan zu Grundtechniken wie dem Passen, Dribbeln und Torschuss zu absolvieren. Im Gegensatz zur Variable Hütchen war den Probanden bei der Variable Passwort somit nie bewusst, an welcher Passwort das blaue Licht aufleuchten wird. Die Spieler mussten, um das richtige Licht zu erkennen, dieses jedes Mal aufs Neue aktiv visuell wahrnehmen. In Bezug auf die Variable Hütchen und durch die eingehende Erklärung des Testverfahrens, war den Spielern dahingegen bereits von Beginn an bewusst, an welcher Stelle welches farbige Hütchen steht. Diese galt es sich zu merken und die Informationen während einer Belastung abzurufen. Durch die signifikante Verbesserung der Variable Hütchen im Gegensatz zur Passwort wird somit deutlich, dass sich die Probanden der Interventionsgruppe im Laufe des Übungszeitraums im Umgang mit gegebenen Informationen verbessert haben und durch diese Informationen schnellere Entscheidungen trafen, sie sich jedoch in Bezug auf das spontane Erkennen von visuellen Signalen im Raum nicht verbessern konnten. Die nicht signifikante Verbesserung der Variable Passwort zeigt dementsprechend auf, dass die visuelle Vororientierung im Raum einen besonderen Stellenwert im *Soccerkineticstraining* sowie im allgemeinen Training einnimmt und als solches individuell und intensiv mit speziell dafür vorgesehenen Übungen trainiert werden sollte. Um die Wirkungen des *Soccerkinetictrainings* speziell auf

die Vororientierung im Raum beim Fußballspiel zu testen, müssen weitere Studien durchgeführt werden, welche sich mit den entsprechenden Trainingseinheiten von *Soccerkinetics* beschäftigen.

Des Weiteren konnte die Variable Zeit keine signifikante Verbesserung durch Anwendung des Treatments aufweisen ($p = 0,081$). Insgesamt erreichten aber beide Gruppen eine signifikante Verbesserung der benötigten Zeit ($p = 0,001$). Dies könnte dadurch erklärt werden, dass der Ausgangstest am Ende der Saison stattfand und zu diesem Zeitpunkt durch zusätzliches Ausdauertraining und Schnelligkeitstraining im Laufe der Saison von einer bessern Physis der Spieler als zu Beginn der Saison ausgegangen werden kann.

Durch die Auswahl einer Clusterstichprobe (TSV Zusmarshausen) kann nicht auf jede einzelne Variable hundertprozentig Einfluss genommen werden. So ist beim Vergleich des Mittelwerts von 129.1 Sekunden des TSV Zusmarshausen im Eingangstest und 138.0 Sekunden des SV Wörleschwang im Eingangstest, zu erkennen, dass bereits zu Beginn der Längsschnittstudie eine große Diskrepanz zwischen den benötigten Zeiten der Mannschaften herrscht. Dementsprechend wies die Kontrollgruppe im Eingangstest eine weit bessere Leistung als die Interventionsgruppe auf, was für die Analyse und Auswertung der Ergebnisse nicht optimal ist, da diese möglichst gleich leistungsstark sein sollten. Angemerkt werden muss hierbei, dass obwohl die Interventionsgruppe des SV Wörleschwang sich nicht signifikant verbesserte, mit einem Wert von 121.1 im Ausgangstest dennoch an die Leistung der Kontrollgruppe des TSV Zusmarshausen (123.1) anschließen konnte, obwohl sie zu Beginn deutlich schlechtere Ergebnisse aufwies. Dies weist auf eine grundsätzliche Verbesserung der Leistung aufgrund des neurozentrierten Fußballtrainings hin und lässt dessen Wirksamkeit stark vermuten. Jedoch muss diese Interpretation objektiv betrachtet werden, da das Ergebnis der Variable Zeit nicht signifikant ist.

Insgesamt und insbesondere in Bezug auf die Variablen Dribbling und Torschuss konnte sich die Interventionsgruppe des SV Wörleschwang deutlich verbessern, was auf die neurozentrierten Trainingseinheiten zurückzuführen ist und die Wirksamkeit des Trainingsansatzes von *Soccerkinetics* bestätigt. Demnach kann die anfänglich aufgestellte Forschungsfrage, ob der neurozentrierte Soccerkinetics-Trainingsansatz Auswirkungen auf die Verbesserung der kognitiven und technischen Fähigkeiten bei Fußballspielern hat, mit ja beantwortet werden.

6.3 Ausblick

Die Kontrollgruppe als auch die Interventionsgruppe der Studie umfassten jeweils eine Teilnehmeranzahl von zehn Spielern ($N = 10$). Durch die Auswahl einer größeren Stichprobe könnten in zukünftigen Studien wirksamere und detailliertere Aussagen über die Effekte von neurozentriertem Fußballtraining auf die sportlichen und kognitiven Leistungsfähigkeiten von Fußballern getroffen werden.

Der in dieser Arbeit verwendete Test zur Erhebung der Leistung der Spieler, beschränkte sich zudem auf eine maximale Punktzahl von 24 Punkten. Zwei Spieler des SV Wörleschwang und ein Spieler des TSV Zusmarshausen erreichten diese maximale Punktzahl bereits im Ausgangstest. Eine konkrete Leistungssteigerung über diesen maximalen Wert hinaus, konnte somit in dieser Studie aufgrund des vorher festgelegten Testdesigns nicht nachgewiesen werden. Hier gilt es in zukünftigen Studien anzuknüpfen, indem ein breiteres Spektrum der Leistungsdiscrepanz angelegt wird, um Verbesserungen oder Verschlechterungen detaillierter zu analysieren und auswerten zu können. Des Weiteren lassen die Abweichungen der Signifikanz der Verbesserungen der einzelnen Variablen vermuten, dass sich das neurozentrierte Training auf unterschiedliche Techniken verschieden wirksam ausprägt. Dies könnte einen interessanten Forschungsgegenstand zukünftiger Untersuchungen darstellen. Weiterhin beschränkte sich der Interventionszeitraum dieser Studie auf sieben Wochen und fokussierte sich gezielt auf eine Momentaufnahme der Leistungssteigerung der Spieler. Durch eine Längsschnittstudie über mehrere Monate beziehungsweise Jahre hinweg mittels geeigneter Testmethoden, könnten zusätzlich nachhaltig bestehende Verbesserungen der Spieler durch *Soccerkinetics* aufgewiesen und die langfristige Wirksamkeit des Trainingsansatzes untersucht und gegebenenfalls bestätigt werden. Darüber hinaus sollten weitere Forschungen im Bereich des neurozentrierten Fußballtrainings betrieben werden und vor allem konkrete Leistungsmerkmale, die durch *Soccerkinetics* trainiert werden sollen, isoliert betrachtet werden, um dessen Wirkung auf verschiedene Leistungsparameter noch genauer zu analysieren. Grundsätzlich zeigt die vorliegende Studie auf, dass durch das neurozentrierte Trainingskonzept von *Soccerkinetics* im Vergleich zu herkömmlichen Trainingsmethoden signifikante Verbesserungen der sportlichen Leistungen von Fußballspielern erzielt werden können. Damit stellt der moderne, neurozentrierte Trainingsansatz von *Soccerkinetics* eine große Bereicherung für das

Fußballtraining eines jeden Vereines dar, der in Zukunft zur Leistungssteigerung von Fußballspielern mehr eingesetzt werden sollte und ein enormes Potenzial birgt.

7 Zusammenfassung

Über die letzten Jahre hinweg rückten moderne Trainingsmethoden wie das neurozentrierte Fußballtraining immer mehr in den Fokus des Trainings bekannter Spitzenvereine aber auch Amateurfußballvereine. So untersucht die vorliegende Arbeit Auswirkungen des modernen, neurozentrierten Trainingsansatzes *Soccerkinetics* auf die kognitiven und technischen Fähigkeiten von Fußballspielern. Ziel ist es dabei, die Wirksamkeit des Trainingsansatzes mittels einer empirischen Längsschnittstudie zu überprüfen. Hierfür wurde im Voraus eine umfangreiche Literaturrecherche durchgeführt, um den aktuellen Forschungsstand der Thematik abzubilden. Daraufhin wurden zwei Gruppen aus jeweils zehn männlichen Fußballspielern zweier verschiedener Fußballvereine gebildet, die es zu untersuchen und zu vergleichen galt. Die Mannschaft des SV Wörleschwang diente dabei als Interventionsgruppe und trainierte zweimal wöchentlich insgesamt sieben Wochen lang mit neurozentrierten Inhalten von *Soccerkinetics*. Zehn Spieler des TSV Zusmarshausen bildeten die Kontrollgruppe, welche im genannten Interventionszeitraum ausschließlich mit konventionellen Trainingsmethoden trainierten. Zur Datenerhebung wurde ein Eingangs- und Ausgangstest jeweils vor Beginn und nach Abschluss der Interventionszeit durchgeführt, in welchen die Spieler eine Komplexübung zu absolvieren hatten. Dabei wurde festgestellt, dass die mittlere erreichte Gesamtpunktzahl im abschließenden Ausgangstest im Vergleich zum Eingangstest signifikant zunahm ($p = 0,005$). Dies konnte vor allem auf die Verbesserung der im Ausgangstest erreichten gemittelten Punktzahl der Variable Torschuss ($p = 0,013$) und Hütchen ($p = 0,044$) zurückgeführt werden. Hinsichtlich der Variable Passwand wurde keine signifikante Verbesserung aufgrund des neurozentrierten Treatments festgestellt ($p = 0,210$). Zudem wurde die Verbesserung der benötigten Zeit zur Absolvierung des Test als nicht signifikant ($p = 0,081$) bewertet. Daraus konnte die Schlussfolgerung gezogen werden, dass durch den neurozentrierten Trainingsansatz, Verbesserungen der kognitiven und technischen Fähigkeiten sowie der Entscheidungsfindung unter Berücksichtigung der Technik vor allem im Torschuss und Dribbling unter Zeitdruck erzielt

werden können. Zukünftig sollten weitere Studien, sowohl über einen längeren Zeitraum hinweg als auch mit größeren Stichproben durchgeführt werden, um weitere Erkenntnisse bezüglich der Wirksamkeit von *Soccerkinetics* zu erforschen und diese in das moderne Fußballtraining zu implementieren.

Literaturverzeichnis

- Beckmann, H. (2013). *Untersuchung der Auswirkungen verschiedener Variationsbereiche des differenziellen Lernens und Lehrens im weiten Sinn auf ausgewählte technische Grundfertigkeiten im Hallenhockey*. Johannes Gutenberg-Universität, Mainz. <https://doi.org/10.25358/OPENSOURCE-3651>
- Beckmann, H. & Schöllhorn, W. (2003). Differenzielles Kugelstoßtraining. In J. Krug & T. Müller (Hrsg.), *Messplätze, Messplatztraining, Motorisches Lernen* (Sport und Wissenschaft, Bd. 9, S. 108–112). Sankt Augustin: Academia.
- Fligge, S. & Rupert, B. (Borussia Dortmund GmbH, Hrsg.). (2012). *BVB stellt Footbonau vor*. Zugriff am 23.09.2022. Verfügbar unter: <https://www.bvb.de/News/Hintergrund/BVB-stellt-Footbonaut-vor>
- Gerhäußer, M. & Rösner, A. (o.D.). *Top 10: Die beliebtesten Sportarten der Welt*, Seven.One Entertainment Group GmbH. Zugriff am 23.09.2022. Verfügbar unter: <https://www.ran.de/allgemein/bildergalerien/top-10-die-beliebtesten-sportarten-der-welt>
- Glöckle, A. & Jans, S. (2021). *Soccerkinetics. Wie du durch neurozentriertes Fußballtraining Verletzungen vorbeugst und deine persönliche Höchstleistung erreichst* (2. Aufl.). Ulm: Soccerkinetics.
- Gruber, M., Gruber, S. B. H., Taube, W., Schubert, M., Beck, S. C. & Gollhofer, A. (2007). Differential effects of ballistic versus sensorimotor training on rate of force development and neural activation in humans. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(1), 274–282. <https://doi.org/10.1519/00124278-200702000-00049>
- Han, J., Waddington, G., Anson, J. & Adams, R. (2015). Level of competitive success achieved by elite athletes and multi-joint proprioceptive ability. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(1), 77–81. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.11.013>
- Hegen, P. & Schöllhorn, W. (2012). Lernen an Unterschieden und nicht durch Wiederholungen. *Fußballtraining*, 30(3), 30–37.
- Herz, M. (o. D.). *DFB-Mitgliederstatistik 2021/2022*, Deutscher Fußball-Bund e.V. Zugriff am 23.09.2022. Verfügbar unter: <https://www.dfb.de/verbandsstruktur/mitglieder/aktuelle-statistik/>
- Jendrusch, G. (2019). Visuelle Leistungsfähigkeit in den Rückschlagsportarten – Bedeutung, Diagnostik und Intervention. *Sports Orthopaedics and Traumatology*, 35(1), 14–21. <https://doi.org/10.1016/j.orthtr.2019.01.008>
- Jendrusch, G., Kaczmarek, L., Lange, P., Lingelbach, B. & Platen, P. (2006). Zur visuellen Leistungsfähigkeit von Profi-Fußballspielern. In T. Henke & D. Schulz (Hrsg.), *Sicherheit im Sport. Ein Leben mit Sport - aber sicher* (S. 451–460). Beiträge zum 4. Dreiländerkongress zur Sportunfallprävention, Deutschland - Österreich - Schweiz. Köln: Sportverlag Strauß.
- Lemmink, K. A. P. M., Dijkstra, B. & Visscher, C. (2005). Effects of limited peripheral vision on shuttle sprint performance of soccer players. *Perceptual and Motor Skills*, 100(1), 167–175. <https://doi.org/10.2466/pms.100.1.167-175>
- Lienhard, L. (2019). *Training beginnt im Gehirn. Mit Neuroathletik die sportliche Leistung verbessern*. München: riva.

- McLeod, T. C. V., Armstrong, T., Miller, M. & Sauers, J. L. (2009). Balance improvements in female high school basketball players after a 6-week neuromuscular-training program. *Journal of Sport Rehabilitation*, 18(4), 465–481. <https://doi.org/10.1123/jsr.18.4.465>
- Schöllhorn, W., Beckmann, H., Janssen, D. & Michelbrink, M. (2009). Differenzielles Lehren und Lernen im Sport. *Sportunterricht*, 58, 36–40.
- Sechelmann, M. & Schöllhorn, W. (2003). Differenzielles Training im Fußballpassspiel. In J. Krug & T. Müller (Hrsg.), *Messplätze, Messplatztraining, Motorisches Lernen* (Sport und Wissenschaft, Bd. 9, S. 134–138). Sankt Augustin: Academia.
- Trockel, M. & Schöllhorn, W. (2003). Differenzielles Torschusstraining im Fußball. In J. Krug & T. Müller (Hrsg.), *Messplätze, Messplatztraining, Motorisches Lernen* (Sport und Wissenschaft, Bd. 9, S. 102–107). Sankt Augustin: Academia.
- Vera, J., Molina, R., Cárdenas, D., Redondo, B. & Jiménez, R. (2020). Basketball free-throws performance depends on the integrity of binocular vision. *European Journal of Sport Science*, 20(3), 407–414. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1632385>
- Vestberg, T., Gustafson, R., Maurex, L., Ingvar, M. & Petrovic, P. (2012). Executive functions predict the success of top-soccer players. *PloS One*, 7(4), 1-5. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0034731>
- Wallace, J. L. & Norton, K. I. (2014). Evolution of World Cup soccer final games 1966-2010: Game structure, speed and play patterns. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 17(2), 223–228. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2013.03.016>
- Williams, A. M., Davids, K. & Williams, J. G. P. (2008). *Visual perception and action in sport*. London: Taylor & Franics.
- Zeppenfeld, B. (2021). *Mitgliederzahl des Deutschen Handball Bundes von 2002 bis 2021*, Statista GmbH. Zugriff am 23.03.2022. Verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/215950/umfrage/mitgliederzahl-des-deutschen-handball-bundes/>

Anhang

Anlage 1: Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Eingangs-Ausgangstest „Footbonaut“ (eigene Darstellung).....	18
Abbildung 2: Beispiel der Zeit-Fehleranalyse der Rox (Screenshot).....	21
Abbildung 3: Mittelwerte der Gesamtpunktzahl des Eingangs- und Ausgangstests (eigene Darstellung).....	22
Abbildung 4: Mittel der benötigten Zeit im Eingangs- und Ausgangstest (eigene Darstellung).....	23
Abbildung 5: Mittel der erreichten Punktzahl der Variable „Hütchen“ im Eingangs- und Ausgangstest (eigene Darstellung).....	24
Abbildung 6: Mittel der erreichten Punktzahl der Variable „Passwand“ im Eingangs- und Ausgangstest (eigene Darstellung).....	25
Abbildung 7: Mittel der erreichten Punktzahl der Variable „Torschuss“ im Eingangs- und Ausgangstest (eigene Darstellung).....	26

Anlage 2: Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Ergebnisse des Eingangstests des SV Wörleschwang.....	37
Tabelle 2: Ergebnisse des Ausgangstests des SV Wörleschwang.....	37
Tabelle 3: Ergebnisse des Eingangstests des TSV Zusmarshausen.....	38
Tabelle 4: Ergebnisse des Ausgangstests des TSV Zusmarshausen.....	38

Anlage 3: Abkürzungsverzeichnis

BESS	Balance Error Scoring Systems
BVB	Borussia Dortmund
DFB	Deutscher Fußballbund
DHB	Deutscher Handballbund
SEBT	Star Excursion Balance Test

Anlage 4: Ergebnisse des Eingangs- und Ausgangstests des SV Wörleschwang und TSV Zusmarshausen

Tabelle 1: Ergebnisse des Eingangstest des SV Wörleschwang

SV Wörleschwang - Eingangstest						
Teilnehmer	Alter	Gesamt	Hütchen	Passwand	Torschuss	Zeit
K. H.	22	21	7	8	6	122
D. W.	31	15	8	4	4	125
N. S.	23	24	8	8	8	134
A. B.	26	21	8	7	6	121
H. A.	24	16	8	5	3	173
K. P.	25	16	6	6	4	136
M. M.	32	15	4	5	6	160
M. D.	24	20	8	7	5	131
F. W.	28	19	7	7	5	141
M. S.	29	21	8	7	6	137
Mittelwert	26	18.8	7.2	6.4	5.3	138

Tabelle 2: Ergebnisse des Ausgangstests des SV Wörleschwang

SV Wörleschwang - Ausgangstest						
Teilnehmer	Alter	Gesamt	Hütchen	Passwand	Torschuss	Zeit
K. H.	22	21	7	8	6	106
D. W.	31	22	8	7	7	129
N. S.	23	24	8	8	8	124
A. B.	26	22	8	7	7	121
H. A.	24	22	8	6	8	133
K. P.	25	23	8	7	8	122
M. M.	32	24	8	8	8	122
M. D.	24	21	8	6	7	122
F. W.	28	23	8	7	8	117
M. S.	29	23	8	7	8	115
Mittelwert	26	22.5	7.9	7.1	7.5	121.1

Tabelle 3: Ergebnisse des Eingangstests des TSV Zusmarshausen

TSV Zusmarshausen - Eingangstest						
Teilnehmer	Alter	Gesamt	Hütchen	Passwand	Torschuss	Zeit
R. H.	26	20	7	7	6	134
P. S.	24	21	8	6	7	121
C. W.	28	20	8	6	6	118
M. S.	29	19	8	7	4	131
T. K.	28	22	8	7	7	119
P. S.	26	20	8	6	6	138
S. F.	22	23	8	7	8	138
M. W.	22	21	8	7	6	123
J. W.	22	22	8	8	6	126
J. L.	21	19	8	7	4	143
Mittelwert	25	20.7	7.9	6.8	6	129.1

Tabelle 4: Ergebnisse des Ausgangstests des TSV Zusmarshausen

TSV Zusmarshausen - Ausgangstest						
Teilnehmer	Alter	Gesamt	Hütchen	Passwand	Torschuss	Zeit
R. H.	26	18	7	5	6	128
P. S.	24	20	8	7	5	134
C. W.	28	21	7	7	7	125
M. S.	29	19	8	7	5	132
T. K.	28	22	8	7	7	116
P. S.	26	21	8	7	6	124
S. F.	22	24	8	8	8	114
M. W.	22	20	8	7	5	121
J. W.	22	19	7	7	5	115
J. L.	21	22	8	6	8	122
Mittelwert	25	20.6	7.6	6.8	6.2	123.1

Anlage 5: Statistische Auswertungen

Allgemeines lineares Modell (Gesamt)

Innersubjektfaktoren	
Maß: MASS_1	
Messzeitpunkt	Abhängige Variable
1	GesamtEin
2	GesamtAus

Zwischensubjektfaktoren			
Gruppe		Wertbeschriftung	N
1	1	Interventionsgruppe	10
	2	Kontrollgruppe	10

Deskriptive Statistiken				
	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	N
Pretest	Interventionsgruppe	18,80	3,120	10
	Kontrollgruppe	20,70	1,337	10
	Gesamt	19,75	2,531	20
GesamtAus	Interventionsgruppe	22,50	1,080	10
	Kontrollgruppe	20,60	1,776	10
	Gesamt	21,55	1,731	20

Multivariate Tests ^a							
Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Pillai-Spur	,338	9,184 ^b	1,000	18,000	,007	,338
	Wilks-Lambda	,662	9,184 ^b	1,000	18,000	,007	,338
	Hotelling-Spur	,510	9,184 ^b	1,000	18,000	,007	,338
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,510	9,184 ^b	1,000	18,000	,007	,338
Messzeitpunkt * Gruppe	Pillai-Spur	,362	10,233 ^b	1,000	18,000	,005	,362
	Wilks-Lambda	,638	10,233 ^b	1,000	18,000	,005	,362
	Hotelling-Spur	,569	10,233 ^b	1,000	18,000	,005	,362
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,569	10,233 ^b	1,000	18,000	,005	,362

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjekt-design: Messzeitpunkt

b. Exakte Statistik

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Maß: MASS_1

Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Ungefähres Chi-Quadrat	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt (HF)	Untergrenze
Messzeitpunkt	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Prüft die Nullhypothese, dass sich die Fehlerkovarianz-Matrix der orthonormalisierten transformierten abhängigen Variablen proportional zur Einheitsmatrix verhält.

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjekt-design: Messzeitpunkt

b. Kann zum Korrigieren der Freiheitsgrade für die gemittelten Signifikanztests verwendet werden. In der Tabelle mit den Tests der Effekte innerhalb der Subjekte werden korrigierte Tests angezeigt.

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Sphärizität angenommen	32,400	1	32,400	9,184	,007	,338
	Greenhouse-Geisser	32,400	1,000	32,400	9,184	,007	,338
	Huynh-Feldt (HF)	32,400	1,000	32,400	9,184	,007	,338
	Untergrenze	32,400	1,000	32,400	9,184	,007	,338
Messzeitpunkt * Gruppe	Sphärizität angenommen	36,100	1	36,100	10,233	,005	,362
	Greenhouse-Geisser	36,100	1,000	36,100	10,233	,005	,362
	Huynh-Feldt (HF)	36,100	1,000	36,100	10,233	,005	,362
	Untergrenze	36,100	1,000	36,100	10,233	,005	,362
Fehler(Messzeitpunkt)	Sphärizität angenommen	63,500	18	3,528			
	Greenhouse-Geisser	63,500	18,000	3,528			
	Huynh-Feldt (HF)	63,500	18,000	3,528			
	Untergrenze	63,500	18,000	3,528			

Tests der Innersubjekt-Contraste

Maß: MASS_1

Quelle	Messzeitpunkt	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Linear	32,400	1	32,400	9,184	,007	,338
Messzeitpunkt * Gruppe	Linear	36,100	1	36,100	10,233	,005	,362
Fehler(Messzeitpunkt)	Linear	63,500	18	3,528			

Tests der Zwischensubjekteffekte

Maß: MASS_1

Transformierte Variable: Mittel

Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Konstanter Term	17056,900	1	17056,900	3881,469	<,001	,995
Gruppe	,000	1	,000	,000	1,000	,000
Fehler	79,100	18	4,394			

Allgemeines Lineares Modell (Hütchen)

Innersubjektfaktoren

Maß: MASS_1

Messwiederholung	Abhängige Variable
1	HütchenEin
2	HütchenAus

Zwischensubjektfaktoren

Gruppe	Wertbeschriftung	N
1	Interventionsgruppe	10
2	Kontrollgruppe	10

Deskriptive Statistiken

	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	N
HütchenEin	Interventionsgruppe	15,10	1,370	10
	Kontrollgruppe	15,90	,316	10
	Gesamt	15,50	1,051	20
HütchenAus	Interventionsgruppe	15,90	,316	10
	Kontrollgruppe	15,70	,483	10
	Gesamt	15,80	,410	20

Multivariate Tests^a

Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Pillai-Spur	,086	1,687 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Wilks-Lambda	,914	1,687 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Hotelling-Spur	,094	1,687 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,094	1,687 ^b	1,000	18,000	,210	,086
Messzeitpunkt * Gruppe	Pillai-Spur	,207	4,687 ^b	1,000	18,000	,044	,207
	Wilks-Lambda	,793	4,687 ^b	1,000	18,000	,044	,207
	Hotelling-Spur	,260	4,687 ^b	1,000	18,000	,044	,207
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,260	4,687 ^b	1,000	18,000	,044	,207

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjekt-design: Messzeitpunkt

b. Exakte Statistik

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Maß: MASS_1

Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Ungefähres Chi-Quadrat	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt (HF)	Untergrenze
Messzeitpunkt	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Prüft die Nullhypothese, dass sich die Fehlerkovarianz-Matrix der orthonormalisierten transformierten abhängigen Variablen proportional zur Einheitsmatrix verhält.

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjekt-design: Messzeitpunkt

b. Kann zum Korrigieren der Freiheitsgrade für die gemittelten Signifikanztests verwendet werden. In der Tabelle mit den Tests der Effekte innerhalb der Subjekte werden korrigierte Tests angezeigt.

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Sphärizität angenommen	,900	1	,900	1,687	,210	,086
	Greenhouse-Geisser	,900	1,000	,900	1,687	,210	,086
	Huynh-Feldt (HF)	,900	1,000	,900	1,687	,210	,086
	Untergrenze	,900	1,000	,900	1,687	,210	,086
Messzeitpunkt * Gruppe	Sphärizität angenommen	2,500	1	2,500	4,687	,044	,207
	Greenhouse-Geisser	2,500	1,000	2,500	4,687	,044	,207
	Huynh-Feldt (HF)	2,500	1,000	2,500	4,687	,044	,207
	Untergrenze	2,500	1,000	2,500	4,687	,044	,207
Fehler(Messzeitpunkt)	Sphärizität angenommen	9,600	18	,533			
	Greenhouse-Geisser	9,600	18,000	,533			
	Huynh-Feldt (HF)	9,600	18,000	,533			
	Untergrenze	9,600	18,000	,533			

Tests der Innersubjekt-Contraste

Maß: MASS_1

Quelle	Messzeitpunkt	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Linear	,900	1	,900	1,687	,210	,086
Messzeitpunkt * Gruppe	Linear	2,500	1	2,500	4,687	,044	,207
Fehler(Messzeitpunkt)	Linear	9,600	18	,533			

Tests der Zwischensubjekteffekte

Maß: MASS_1

Transformierte Variable: Mittel

Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Konstanter Term	9796,900	1	9796,900	15745,018	<,001	,999
Gruppe	,900	1	,900	1,446	,245	,074
Fehler	11,200	18	,622			

Allgemeines lineares Modell (Passwand)

Innersubjektfaktoren

Maß: MASS_1

Messzeitpunkt	Abhängige Variable
1	PasswandEin
2	PasswandAus

Zwischensubjektfaktoren

Gruppe	Wertbeschriftung	N
1	Interventionsgruppe	10
2	Kontrollgruppe	10

Deskriptive Statistiken

	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	N
PasswandEin	Interventionsgruppe	6,40	1,350	10
	Kontrollgruppe	6,80	,632	10
	Gesamt	6,60	1,046	20
PasswandAus	Interventionsgruppe	7,10	,738	10
	Kontrollgruppe	6,80	,789	10
	Gesamt	6,95	,759	20

Multivariate Tests^a

Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Pillai-Spur	,086	1,690 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Wilks-Lambda	,914	1,690 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Hotelling-Spur	,094	1,690 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,094	1,690 ^b	1,000	18,000	,210	,086
Messzeitpunkt * Gruppe	Pillai-Spur	,086	1,690 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Wilks-Lambda	,914	1,690 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Hotelling-Spur	,094	1,690 ^b	1,000	18,000	,210	,086
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,094	1,690 ^b	1,000	18,000	,210	,086

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjektdesign: Messzeitpunkt

b. Exakte Statistik

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Maß: MASS_1

Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Ungefähres Chi-Quadrat	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt (HF)	Untergrenze
Messzeitpunkt	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Prüft die Nullhypothese, dass sich die Fehlerkovarianz-Matrix der orthonormalisierten transformierten abhängigen Variablen proportional zur Einheitsmatrix verhält.

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjekt-design: Messzeitpunkt

b. Kann zum Korrigieren der Freiheitsgrade für die gemittelten Signifikanztests verwendet werden. In der Tabelle mit den Tests der Effekte innerhalb der Subjekte werden korrigierte Tests angezeigt.

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Sphärizität angenommen	1,225	1	1,225	1,690	,210	,086
	Greenhouse-Geisser	1,225	1,000	1,225	1,690	,210	,086
	Huynh-Feldt (HF)	1,225	1,000	1,225	1,690	,210	,086
	Untergrenze	1,225	1,000	1,225	1,690	,210	,086
Messzeitpunkt * Gruppe	Sphärizität angenommen	1,225	1	1,225	1,690	,210	,086
	Greenhouse-Geisser	1,225	1,000	1,225	1,690	,210	,086
	Huynh-Feldt (HF)	1,225	1,000	1,225	1,690	,210	,086
	Untergrenze	1,225	1,000	1,225	1,690	,210	,086
Fehler(Messzeitpunkt)	Sphärizität angenommen	13,050	18	,725			
	Greenhouse-Geisser	13,050	18,000	,725			
	Huynh-Feldt (HF)	13,050	18,000	,725			
	Untergrenze	13,050	18,000	,725			

Tests der Innersubjekt-kontraste

Maß: MASS_1

Quelle	Messzeitpunkt	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Linear	1,225	1	1,225	1,690	,210	,086
Messzeitpunkt * Gruppe	Linear	1,225	1	1,225	1,690	,210	,086
Fehler(Messzeitpunkt)	Linear	13,050	18	,725			

Tests der Zwischensubjekteffekte

Maß: MASS_1

Transformierte Variable: Mittel

Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Konstanter Term	1836,025	1	1836,025	1893,894	<,001	,991
Gruppe	,025	1	,025	,026	,874	,001
Fehler	17,450	18	,969			

Allgemeines lineares Modell (Torschuss)

Innersubjektfaktoren

Maß: MASS_1

Messzeitpunkt	Abhängige Variable
1	TorEin
2	TorAus

Zwischensubjektfaktoren

Gruppe	Wertbeschriftung	N
1	Interventionsgruppe	10
2	Kontrollgruppe	10

Deskriptive Statistiken

	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	N
TorEin	Interventionsgruppe	5,30	1,418	10
	Kontrollgruppe	6,00	1,247	10
	Gesamt	5,65	1,348	20
TorAus	Interventionsgruppe	7,50	,707	10
	Kontrollgruppe	6,20	1,229	10
	Gesamt	6,85	1,182	20

Multivariate Tests^a

Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Pillai-Spur	,379	10,983 ^b	1,000	18,000	,004	,379
	Wilks-Lambda	,621	10,983 ^b	1,000	18,000	,004	,379
	Hotelling-Spur	,610	10,983 ^b	1,000	18,000	,004	,379
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,610	10,983 ^b	1,000	18,000	,004	,379
Messzeitpunkt * Gruppe	Pillai-Spur	,298	7,627 ^b	1,000	18,000	,013	,298
	Wilks-Lambda	,702	7,627 ^b	1,000	18,000	,013	,298
	Hotelling-Spur	,424	7,627 ^b	1,000	18,000	,013	,298
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,424	7,627 ^b	1,000	18,000	,013	,298

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjektdesign: Messzeitpunkt

b. Exakte Statistik

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Maß: MASS_1

Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Ungefähres Chi-Quadrat	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt (HF)	Untergrenze
Messzeitpunkt	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Prüft die Nullhypothese, dass sich die Fehlerkovarianz-Matrix der orthonormalisierten transformierten abhängigen Variablen proportional zur Einheitsmatrix verhält.

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjektdesign: Messzeitpunkt

b. Kann zum Korrigieren der Freiheitsgrade für die gemittelten Signifikanztests verwendet werden. In der Tabelle mit den Tests der Effekte innerhalb der Subjekte werden korrigierte Tests angezeigt.

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Sphärizität angenommen	14,400	1	14,400	10,983	,004	,379
	Greenhouse-Geisser	14,400	1,000	14,400	10,983	,004	,379
	Huynh-Feldt (HF)	14,400	1,000	14,400	10,983	,004	,379
	Untergrenze	14,400	1,000	14,400	10,983	,004	,379
Messzeitpunkt * Gruppe	Sphärizität angenommen	10,000	1	10,000	7,627	,013	,298
	Greenhouse-Geisser	10,000	1,000	10,000	7,627	,013	,298
	Huynh-Feldt (HF)	10,000	1,000	10,000	7,627	,013	,298
	Untergrenze	10,000	1,000	10,000	7,627	,013	,298
Fehler(Messzeitpunkt)	Sphärizität angenommen	23,600	18	1,311			
	Greenhouse-Geisser	23,600	18,000	1,311			
	Huynh-Feldt (HF)	23,600	18,000	1,311			
	Untergrenze	23,600	18,000	1,311			

Tests der Innersubjektkontraste

Maß: MASS_1

Quelle	Messzeitpunkt	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Linear	14,400	1	14,400	10,983	,004	,379
Messzeitpunkt * Gruppe	Linear	10,000	1	10,000	7,627	,013	,298
Fehler(Messzeitpunkt)	Linear	23,600	18	1,311			

Tests der Zwischensubjekteffekte

Maß: MASS_1

Transformierte Variable: Mittel

Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Konstanter Term	1562,500	1	1562,500	1057,331	<,001	,983
Gruppe	,900	1	,900	,609	,445	,033
Fehler	26,600	18	1,478			

Allgemeines lineares Modell (Zeit)

Innersubjektfaktoren

Maß: MASS_1

Messzeitpunkt	Abhängige Variable
1	ZeitEin
2	ZeitAus

Zwischensubjektfaktoren

Gruppe	Wertbeschriftung	N
1	Interventionsgruppe	10
2	Kontrollgruppe	10

Deskriptive Statistiken

	Gruppe	Mittelwert	Standardabweichung	N
ZeitEin	Interventionsgruppe	138,00	16,673	10
	Kontrollgruppe	129,10	8,925	10
	Gesamt	133,55	13,793	20
ZeitAus	Interventionsgruppe	121,10	7,430	10
	Kontrollgruppe	123,10	6,919	10
	Gesamt	122,10	7,063	20

Multivariate Tests^a

Effekt		Wert	F	Hypothese df	Fehler df	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Pillai-Spur	,455	15,036 ^b	1,000	18,000	,001	,455
	Wilks-Lambda	,545	15,036 ^b	1,000	18,000	,001	,455
	Hotelling-Spur	,835	15,036 ^b	1,000	18,000	,001	,455
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,835	15,036 ^b	1,000	18,000	,001	,455
Messzeitpunkt * Gruppe	Pillai-Spur	,159	3,407 ^b	1,000	18,000	,081	,159
	Wilks-Lambda	,841	3,407 ^b	1,000	18,000	,081	,159
	Hotelling-Spur	,189	3,407 ^b	1,000	18,000	,081	,159
	Größte charakteristische Wurzel nach Roy	,189	3,407 ^b	1,000	18,000	,081	,159

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjektdesign: Messzeitpunkt

b. Exakte Statistik

Mauchly-Test auf Sphärizität^a

Maß: MASS_1

Innersubjekteffekt	Mauchly-W	Ungefähres Chi-Quadrat	df	Sig.	Greenhouse-Geisser	Epsilon ^b Huynh-Feldt (HF)	Untergrenze
Messzeitpunkt	1,000	,000	0	.	1,000	1,000	1,000

Prüft die Nullhypothese, dass sich die Fehlerkovarianz-Matrix der orthonormalisierten transformierten abhängigen Variablen proportional zur Einheitsmatrix verhält.

a. Design: Konstanter Term + Gruppe
Innersubjekt-design: Messzeitpunkt

b. Kann zum Korrigieren der Freiheitsgrade für die gemittelten Signifikanztests verwendet werden. In der Tabelle mit den Tests der Effekte innerhalb der Subjekte werden korrigierte Tests angezeigt.

Tests der Innersubjekteffekte

Maß: MASS_1

Quelle		Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Sphärizität angenommen	1311,025	1	1311,025	15,036	,001	,455
	Greenhouse-Geisser	1311,025	1,000	1311,025	15,036	,001	,455
	Huynh-Feldt (HF)	1311,025	1,000	1311,025	15,036	,001	,455
	Untergrenze	1311,025	1,000	1311,025	15,036	,001	,455
Messzeitpunkt * Gruppe	Sphärizität angenommen	297,025	1	297,025	3,407	,081	,159
	Greenhouse-Geisser	297,025	1,000	297,025	3,407	,081	,159
	Huynh-Feldt (HF)	297,025	1,000	297,025	3,407	,081	,159
	Untergrenze	297,025	1,000	297,025	3,407	,081	,159
Fehler(Messzeitpunkt)	Sphärizität angenommen	1569,450	18	87,192			
	Greenhouse-Geisser	1569,450	18,000	87,192			
	Huynh-Feldt (HF)	1569,450	18,000	87,192			
	Untergrenze	1569,450	18,000	87,192			

Tests der Innersubjekt-kontraste

Maß: MASS_1

Quelle	Messzeitpunkt	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Messzeitpunkt	Linear	1311,025	1	1311,025	15,036	,001	,455
Messzeitpunkt * Gruppe	Linear	297,025	1	297,025	3,407	,081	,159
Fehler(Messzeitpunkt)	Linear	1569,450	18	87,192			

Tests der Zwischensubjekteffekte

Maß: MASS_1

Transformierte Variable: Mittel

Quelle	Typ III Quadratsumme	df	Mittel der Quadrate	F	Sig.	Partielles Eta-Quadrat
Konstanter Term	653569,225	1	653569,225	4564,651	<,001	,996
Gruppe	119,025	1	119,025	,831	,374	,044
Fehler	2577,250	18	143,181			

Eidesstattliche Versicherung

Ich versichere hiermit, dass ich die vorgelegte Arbeit in allen Teilen selbstständig gefertigt und keine anderen als die in der Arbeit angegebenen Hilfsmittel benutzt habe, ferner, dass ich sie nicht schon als schriftliche Arbeit in einem anderen Fach oder an einer anderen Hochschule oder als Teil solcher Arbeiten eingereicht habe.

Ferner versichere ich, den Text und die bildlichen Darstellungen selbstständig angefertigt bzw. die entsprechenden Quellen kenntlich gemacht zu haben.

Mir ist bekannt, dass bei Zuwiderhandlung die Studienleistung aus der Lehrveranstaltung bzw. die Prüfungsleistung des Moduls mit „nicht ausreichend“ bewertet wird und der Leistungsnachweis bzw. die Modulprüfung nicht bestanden ist. Ich bin darüber aufgeklärt worden, dass es sich bei Plagiarismus und Täuschungsversuchen um schweres akademisches Fehlverhalten handelt.

Augsburg, 04.10.2022
(Ort, Datum)

Strasser Johannes
(Unterschrift)