

Fakultät IV – Institut für Sportwissenschaften

Wintersemester 2011/2012

Modul: AM2 + MM15

Dozent: Dr. Martin Hillebrecht



Seminar:

Trainingswissenschaftliche Experimente

Thema:

Der Zusammenhang zwischen Handgeschicklichkeit
und Auge-Hand-Schläger-Koordination im Tennis



Verfasser:

Anne Schulwitz

Matr.- Nr.: 1147927

2-Fächer- Bachelor

Pädagogik / Sportwissenschaft

Carl-von-Ossietzky-Str. 3a

26129 Oldenburg

E-Mail: anne.schulwitz@googlemail.com

Klaus Joseph

Matr.- Nr.: 1683537

Fachmaster

Sport und Lebensstil

Seidelbastweg 13

26160 Bad Zwischenahn

E- Mail: klaus_joseph@msn.com

Inhaltsverzeichnis

1. Der Begriff der Koordination	2
2. Koordination im Tennis	2
3. Koordinative Fähigkeiten	3
4. Koordinative Fähigkeiten im Tennis	4
4.1 Reaktionsfähigkeit	4
4.2 Rhythmusfähigkeit	4
4.3 Gleichgewichtsfähigkeit	4
4.4 Orientierungsfähigkeit	5
4.5 Differenzierungsfähigkeit	5
4.6 Kopplungsfähigkeit	5
4.7 Umstellungsfähigkeit	5
5. Die Fragestellung	6
5.1 Entwicklung der Fragestellung	6
5.2 Relevanz der Fragestellung	6
6. Versuchsplanung/methodische Überlegungen	7
6.1 Testauswahl	7
6.2 Art der Tests	8
6.3 Variablen	8
6.3 Auswahl der Probanden	9
6.4 Auswertungsüberlegungen	9
6.4.1 Die Korrelationsanalyse	10
6.4.2 Varianzanalyse	10
7. Testdurchführung	11
8. Statistische Auswertung	12
8.1 Korrelationsanalyse	12
8.2 Deskriptive Statistik- Vergleich der Gruppen untereinander	13
8.2 Explorative Datenanalyse- Diagramme	14
8.3 Varianzanalyse	14
9. Ergebnisse	15
10. Diskussion	15
Quellen	18

1. Der Begriff der Koordination

Der Begriff Koordination, von lat. ordinare = in Reih und Glied stellen, regeln, ordnen, in eine bestimmte Folge bringen bzw. coordinare = zuordnen, beiordnen (Menge, 1950, S.530) wird in seiner allgemeinen Bedeutung als das Aufeinanderabstimmen oder die gegenseitige Zuordnung verschiedener menschlicher, sozialer, wirtschaftlicher oder technischer Vorgänge verstanden. In der Bewegungswissenschaft kennzeichnet der Begriff die geordnete Verbindung von Teilbewegungen. Durch das harmonische Zusammenspiel verschiedener Muskelgruppen, Körperteile und Einzelbewegungen wird dabei ein geschlossener Bewegungsablauf ermöglicht (vgl. Koordination). Dies bedeutet auf physiologischer Ebene das Zusammenspiel von Zentralnervensystem und Skelettmuskulatur (inter- und intramuskuläre Koordination); auf funktionell-anatomischer Ebene das Zusammenwirken Synergisten und Antagonisten sowie, biomechanisch gesehen, die Abstimmung innerer und äußerer Kräfte (vgl. Grosser, Schönborn, 2001, S.48). Dabei können als Indikatoren für eine gute Koordination Bewegungspräzision, Bewegungsfluss, Bewegungsrhythmus und Bewegungstempo gelten (vgl. Kasprak, 2001).

2. Koordination im Tennis

Rückschlagspiele wie Tennis, Tischtennis und Badminton erfordern ein reaktives und vorausberechnendes (antizipatives) Handeln. Bedingung dafür ist einerseits das visuelle Erfassen und Verarbeiten der Ball-Flugwege und andererseits sehr gut entwickelte Fähigkeiten im Bereich der Auge-Hand-Schläger Koordination. Je besser die Koordination, desto gradliniger, müheloser und präziser erreicht der Spieler das Bewegungsziel. Die Bewegungsabläufe werden harmonischer und ökonomischer, der Ermüdungsgrad sinkt. Die Koordinationsfähigkeit gehört also zu den Faktoren im Tennissport, die letztendlich den Erfolg des Spielers ausmachen.

Da Koordination als das Zusammenspiel von Muskelbewegungen bei der Ausführung eines gezielten Bewegungsablaufes zu verstehen ist, welches durch das Zusammenwirken des Zentralnervensystems mit der Skelettmuskulatur bewirkt wird, ist eine gute Bewegungskoordination an ein intaktes Nervensystem und an eine leistungsfähige Muskulatur sowie an eine gute Wahrnehmungsfunktion gebunden. Hinsichtlich der Wahrnehmungsfunktion konnte festgestellt werden, dass Spitzensportlerinnen und Spitzensportlern der Rückschlagspiele (Tennis- und Tischtennisspieler) deutlich höhere

Ortungsgeschwindigkeiten erzielen als Sportler aus den Sportspielen (Basketball, Handball und Volleyball), den Individualsportarten (Schwimmen und Rhythmische Sportgymnastik/Turnen) oder Nicht-Sportler. So konnten Jendrusch und Heck für Tennisspieler nachweisen, dass ein Zusammenhang zwischen der Ortungsgeschwindigkeit und der aktuellen Ranglistenposition besteht. Die Autoren kamen ferner zu dem Schluss, dass auch genetische Faktoren eine Rolle spielen, da es sich zeigte, dass in Einzelfällen auch schon in der Altersklasse der 10-12 Jährigen hohe Ortungsgeschwindigkeiten erzielt wurden, die darauf hinweisen, dass auch genetische Ursachen bei der Wahrnehmung beteiligt sind (vgl. Jendrusch, Heck, 1998).

3. Koordinative Fähigkeiten

Der Begriff „Koordination“ stellt nach Hohmann, Lames und Letzelter eine Sammelbezeichnung für bestimmte koordinative Fähigkeiten dar, d.h. für einzelne Aspekte der Bewegungssteuerung, die in der Qualität ihrer Ausführung als überdauernde Verhaltensdisposition betrachtet werden können.

Zu diesen Fähigkeiten zählen:

- Reaktionsfähigkeit als die Fähigkeit, zum zweckmäßigsten Zeitpunkt mit einer aufgabenbezogenen Geschwindigkeit auf Signale reagieren zu können.
- Rhythmusfähigkeit als die Fähigkeit, einen Bewegungsablauf in einem bestimmten Rhythmus auszuführen.
- Gleichgewichtsfähigkeit als die Fähigkeit, den Körper im Gleichgewicht zu halten bzw. das Gleichgewicht wieder herzustellen.
- Orientierungsfähigkeit als die Fähigkeit, bei gewollten und ungewollten Bewegungen die Orientierung im Raum nicht zu verlieren.
- Differenzierungsfähigkeit als die Fähigkeit genauer Feinabstimmungen einzelner Bewegungsphasen. Sie kommt in großer Bewegungsgenauigkeit und Bewegungsökonomie zum Ausdruck.
- Kopplungsfähigkeit als die Fähigkeit, Teilkörper- und Einzelbewegungen (z.B. Teilbewegungen der Extremitäten, des Rumpfes und des Kopfes) zu einer zielgerichteten Gesamtbewegung zu koordinieren.
- Umstellungsfähigkeit als die Fähigkeit, bei Situationsveränderungen das Handlungsprogramm den neuen Gegebenheiten anzupassen (vgl. Schmid, (o.J.)).

Dies ist eine in der Literatur häufiger anzutreffende Unterteilung (vgl. Zintl, 1988 & Meinel, Schnabel, 2007). Hinsichtlich dieser Einteilung handelt es sich um grundlegende allgemeinen Fähigkeiten, die für nahezu alle Sportdisziplinen Voraussetzungen sind. Dabei kommt es auf die spezifische Sportart an welche der Aspekte der koordinativen Fähigkeiten in den Mittelpunkt des Interesses rücken.

4. Koordinative Fähigkeiten im Tennis

4.1 Reaktionsfähigkeit

Reaktionsfähigkeit bedeutet, dass der Spieler auf die Ballbewegung bzw. das Verhalten des Gegenspielers entsprechende Reaktionen plant bzw. einleitet. Voraussetzung dabei ist eine gute Antizipation bzw. das „Lesen“ des gegnerischen Verhaltens. Bestimmte Körperbewegungen und die Schlägerhaltung des Gegners können darüber Auskunft geben, was zu erwarten ist. Die getroffene Entscheidung muss intuitiv ausgeführt werden, damit dieses Verhalten im Spiel erfolgsversprechend ist.

4.2 Rhythmusfähigkeit

Beim Tennis können die Bälle in den unterschiedlichsten Varianten gespielt werden (als Cross, Lob, Stop, Slice oder auch Topspinball). Dadurch erfährt das Spiel einen gewissen Rhythmus, dem sich der Spieler anpassen muss. Gute Tennisspieler sind in der Lage sich einem vorgegebenen Rhythmus problemlos anzupassen bzw. diesen auch zu variieren.

4.3 Gleichgewichtsfähigkeit

Beim Tennis ist die Schlagbewegung ein wesentliches Element. Wird ein Schlag im Tennis ausgeführt, so befindet sich der Körper während des Schlages in einem Zustand des instabilen Gleichgewichts. Um den Körper vom labilen ins stabile Gleichgewicht zu bringen, ist eine gute Gleichgewichtsfähigkeit erforderlich. Ähnliches gilt für die häufig stattfindenden Richtungswechsel im Spiel, bei tiefen Volleys und Angriffsbällen aus vollem Lauf, beim Serve-and-Volley-Spiel sowie bei Bällen, die gegen Laufrichtung gespielt werden oder die der Spieler gerade noch erreicht. Insofern befähigt eine gute (dynamische) Gleichgewichtsfähigkeit dazu, schwierige Bälle aus den extremsten Spielsituationen zurückzuschlagen.

4.4 Orientierungsfähigkeit

Im Tennis hat die Bestimmung von Positionen in räumlicher und zeitlicher Hinsicht eine ganz entscheidende Bedeutung, da der Gegner, der Ball und man selbst ständig in Bewegung ist. In Bruchteilen von Sekunden muss der Spieler seine eigene Position und Schlagstellung im Spielfeld erkennen und auch andere Faktoren, wie das Flugverhalten des Balles oder die Positionierung des Gegenspielers, richtig einschätzen und angemessen reagieren. Auch muss der Spieler in der Lage sein, die verfügbare Zeit einschätzen, die ihm selbst oder dem Gegner in der jeweiligen Situation bleibt. Auf diese Faktoren, sollte der Spieler sein Handeln abstimmen können.

4.5 Differenzierungsfähigkeit

Im Tennis führen schon genannte Einflüsse auf den Ball, wie Tempo, Höhe und Drall, sowie unterschiedliche Bodenbeläge (Sand, Gras, Teppich, etc.) dazu, dass keine zwei Schläge genau gleich sind. Der Spieler darf sich also nicht auf eine immer wiederkehrende Bewegungsausführung verlassen, sondern muss sich stets den variablen Bedingungen des Tennisspiels anpassen. Insofern stellt die Differenzierungsfähigkeit im Tennis eine sehr bedeutende Fähigkeit dar.

4.6 Kopplungsfähigkeit

Ein Spieler mit einer guten Kopplungsfähigkeit kann seine Teilkörperbewegungen erfolgreich verknüpfen. Bei den Schlagbewegungen (Aufschlag, Vorhand und Rückhand) erfolgt die Kraft, um den Ball zu beschleunigen nicht nur aus der Beschleunigung des Armes, sondern durch die Kopplung von Bein- und Rumpf- und Armmuskulatur.

4.7 Umstellungsfähigkeit

Durch Platzfehler, Netzzoller, unsaubere oder Rahmentreffer des Gegner verhält sich der Ball manchmal anders als erwartet. Da der Spieler im Vorfeld des Ballkontaktes Entscheidungen trifft, wie dieser zu spielen ist, muss er in solchen Fällen von der getroffenen Entscheidung abweichen, d.h. sie ändern und anpassen. Da das Tennisspiel von derartigen Einflüssen stark abhängig ist, stellt die Umstellungsfähigkeit einen wesentlichen Faktor dar.

5. Die Fragestellung

Das Seminar „Trainingswissenschaftliche Experimente“ ist u.a. Teilbereich des Moduls „Naturwissenschaftliche Vertiefung“ (MM 15). Die Zielsetzung des Moduls sieht unter anderem die Entwicklung von experimentellen Forschungsdesigns und deren kritische Reflexion vor. In diesem Zusammenhang sollen geeignete Fragestellungen entwickelt werden. Insofern standen die Verfasser vor der Aufgabe, eine Fragestellung zu entwickeln und dieser mit einem entsprechenden Forschungsvorhaben nachzugehen.

5.1 Entwicklung der Fragestellung

Aus der Tatsache, dass die Koordinationsfähigkeit, wie dargestellt, im Tennis ein wesentlicher leistungsbestimmender Faktor ist, entstand die Untersuchungs idee, festzustellen ob ein Zusammenhang zwischen der Handgeschicklichkeit (Auge-Hand-Koordination) und der Auge-Hand-Schläger-Ball-Koordination besteht. Mit „Handgeschicklichkeit“ ist in diesem Zusammenhang eine feinmotorische Abstimmung von Handbewegungen auf wahrgenommene Reize gemeint. Dieser Begriff wird in der sportwissenschaftlichen Literatur als solcher jedoch nicht angewendet, vielmehr wird der Begriff der „Augen-Hand-Koordination“ verwendet. Dazu sollen Untersuchungen innerhalb bestimmter Gruppen (Anfänger, Fortgeschrittene und gute Spieler) und zwischen den entsprechenden Gruppen stattfinden. Aufgrund eigener Erfahrungen wurden folgende (gerichtete) Hypothesen formuliert.

These 1:

Je größer die Handgeschicklichkeit, um so besser ist die Auge-Hand-Schläger-Koordination.

These 2:

Das Qualifizierungsniveau der Tennisspieler führt zu Unterschieden bezüglich der Handgeschicklichkeit und Auge-Hand-Schläger-Koordination.

5.2 Relevanz der Fragestellung

Eine Frage, der sich jede Untersuchung stellen muss, ist die der Relevanz. „Is there enough research already done and will your research contribute something new to the existing stock of knowledge?“ (Flick, S. 70) Nach Flick ist dies eine Frage der Ethik.

Umfangreiche Recherchen (Internet und Unibibliothek) haben keine Ergebnisse erbracht, dass dieser Art der Fragestellung im Tennis bisher nachgegangen wurde. Dies kann bedeuten, dass ein Klären dieser Frage relativ bedeutungslos im Hinblick auf die Komplexität des

Bewegungsverhaltens im Tennissport ist. Andererseits ist die Auge-Hand-Schläger-Koordination Voraussetzung für das Gelingen der Schläge. Sollte also festgestellt werden, dass die Handgeschicklichkeit die Auge-Hand-Schläger-Koordination positiv beeinflusst, so könnte dem Feststellen der Handgeschicklichkeit ein diagnostischer Wert zukommen.

Letztlich ist die Relevanz der Fragestellung aber auch durch die Zielsetzung des Seminars gegeben, da exemplarisch geeignete Fragestellungen und Tests entwickelt und realisiert werden sollen, in denen auf die vermittelten Inhalte des Seminars zurückgegriffen wird.

6. Versuchsplanung/methodische Überlegungen

Wie bereits erwähnt, lassen sich keine Hinweise finden, dass dieser Art der Fragestellung im Tennis bisher nachgegangen wurde. Daher ist es nicht möglich, auf eine bereits vorliegende Theoriebildung und entsprechende Untersuchungsdesigns zurückzugreifen.

6.1 Testauswahl

Die Untersuchenden kamen überein, als Maßstab für die Handgeschicklichkeit, das Prellen eines Balles mit der Hand im Stand festzulegen. Diese Art der Bewegung sollte auch Grundlage für das Überprüfen der Hand-Schläger-Ball-Koordination sein. Aus dieser Überlegung ergab sich folgender Testaufbau.

- 1. Test:** den Tennisball ohne den Schläger prellen (Handgeschicklichkeit)
- 2. Test:** den Tennisball mit dem Schläger prellen (Auge-Hand-Schläger-Ball-Koordination)

Beide Tests sollten jeweils für 2 Minuten durchgeführt werden und die entsprechenden Ballkontakte mit der Hand bzw. dem Schläger als Indikator gezählt werden.

Bei dieser Art der Tests spielen Koordination und Schnelligkeit eine Rolle. Da Inhalt der Tests die zyklische Wiederholung der gleichen Bewegungen ist, geht es in erster Linie um Frequenzschnelligkeit. Diese Art der Schnelligkeit ist ein Aspekt der Bewegungskoordination, die als dynamische Abstimmung der konditionellen Leistungsbereitschaften Kraft, Schnelligkeit und Schnellkraft angesehen werden kann (vgl. Bewegungskoordination). In dieser Hinsicht schreiben auch Hillebrecht und Hillebrecht „Die wenigen Beispiele mögen ausreichen, um zu verdeutlichen, welche komplizierte und in kürzesten Zeitintervallen

ablaufenden neurophysiologische Regelungsprozesse die inter- und intramuskuläre Koordination ausmachen. Im Schnelligkeitstraining hat die Verbesserung der Koordination daher einen hohen Stellenwert.“ (Hillebrecht, Hillebrecht, 2003, S.15) Insofern ist mit der Messung der Schnelligkeit auch immer eine Messung der Koordination verbunden.

6.2 Art der Tests

Um kausale Beziehungen unter kontrollierten Bedingungen durchzuführen kann der Forscher eine Situation schaffen (Laborexperiment) oder eine Situation aufsuchen (Feldexperiment) (vgl. Friedrichs, 1973, S. 336). Da einer der Verfasser Mitglied des Tennisvereins „TV Grün Weiß Bad Zwischenahn“ ist, sollen Mitglieder dieses Vereins als Probanden gewonnen werden, wobei die Tests auch auf der Anlage dieses Vereins vorgenommen werden. Dies hat den Vorteil, dass sich die Probanden in einer natürlichen, ihnen vertrauten Umgebung befinden. Damit steigt auch die externe Validität. Dies wird allerdings mit dem Nachteil erkauft, dass sich bei einem Feldexperiment nur ein Teil der unabhängigen Variablen kontrollieren lässt. Somit wird es für Störgrößen anfällig. Letztlich bedeutet das, dass die größere Realitätsnähe auf Kosten der Exaktheit geht (vgl. Friedrichs, 1973, S.339-340).

6.3 Variablen

Bei den Tests innerhalb der Gruppen (abhängige Gruppen), liegt eine zweifach gestufte unabhängige Variable (Prellen des Balls mit der Hand/ Prellen des Balls mit dem Schläger) vor. Die abhängige Variable, die durch die unabhängige Variable manipuliert wird, ist die Anzahl der Handkontakte innerhalb von 2 Minuten.

Bei den Vergleichen der Gruppen miteinander, liegen zwei unabhängigen Variablen vor. Einerseits die zweifach gestufte Art des Prellens und andererseits die dreifach gestufte Fertigkeit ausprägung (Anfänger, Fortgeschrittene und gute Spieler). Dies bedeutet eine komplexe Anforderung an das Auswertungsverfahren.

Hinsichtlich der Tests spielt als weitere unabhängige Variable noch die Körpergröße eine Rolle, da es einen Unterschied macht, aus welcher Höhe der Ball geprellt wird. Dies wird in der Auswertung zu berücksichtigen sein. Da der Ball in der Regel in Hüfthöhe geprellt wird, wäre eine Möglichkeit der Berücksichtigung dadurch gegeben, dass die Kontakthäufigkeit in Relation zu der halben Körpergröße gesetzt wird.

Da die Probanden hinsichtlich Alter und Geschlecht nicht homogen sind (siehe unten) kommen diese Faktoren als weitere unabhängige Variablen hinzu. Diese Variablen können aus Praktikabilitätsgründen nicht berücksichtigt werden, da eine Gruppenbildung, in der sie Berücksichtigung fänden, im Rahmen dieser Untersuchung nicht möglich ist. Wollte man alle unabhängigen Variablen berücksichtigen ergäben sich aufgrund der Kombinatorik 18 Gruppen [3 (Fertigkeitsstufen) mal 2 (Arten des Geschlechts) mal 3 (Alterstufen: Kinder, Jugendliche, Erwachsene)].

6.3 Auswahl der Probanden

Da es von Interesse erschien, die Tests auf verschiedenen Fertigungsstufen ausführen zu lassen, wurde geplant die Tests in verschiedenen Gruppen von 6 Probanden durchzuführen. Diesbezüglich sollten Anfänger (Kinder), Fortgeschrittene (Jugendliche) und gute Tennisspieler (Damen 40) untersucht werden.

Um mit den Probanden in Kontakt zu kommen, wurden die Trainer angeschrieben und davon in Kenntnis gesetzt, dass ein derartiges Vorhaben geplant ist und dass man darum bittet, dies in den Trainingsgruppen publik zu machen. Die Freiwilligkeit der Teilnahme (informed consent) (vgl. Flick, 2007, S. 72) ist so sichergestellt. Zudem wurde in dem Schreiben an die Trainer die Anonymisierung der zu erhebenden Daten zugesichert (vgl. Flick, 2007, S.75).

6.4 Auswertungsüberlegungen

Die erste der beiden Hypothesen unterstellt einen Zusammenhang zwischen der Handgeschicklichkeit und der Hand-Schläger-Koordination in der Weise, dass eine gute Handgeschicklichkeit die Hand-Schläger-Koordination begünstigt. Insofern muss bei der Auswertung eine Korrelationsanalyse zum Einsatz kommen.

Bei der zweiten Hypothese handelt es sich um eine Unterschiedshypothese, die sich auf Differenzen der UV aufgrund von Fertigungsgraden bezieht. Hinsichtlich der Feststellung von Unterschieden zwischen den Gruppen könnte ein t-Test ausreichend sein. Da man es bei dieser Fragestellung mit unabhängigen Gruppen zu tun hat, müsste man den t-Test für unabhängige Stichproben wählen. Da jedoch mehrere Gruppen vorliegen reicht dieses Verfahren nicht aus, da eine Vielzahl von t-Tests hintereinandergeschaltet werden müsste. Diesbezüglich muss eine Varianzanalyse zum Einsatz kommen.

6.4.1 Die Korrelationsanalyse

Wenn man die Verteilung zweier Variablen betrachtet, so stellt man häufig fest, dass die Veränderung der einen Variablen einen Einfluss auf die Veränderung der anderen Variablen besitzt. Bei der Korrelationsanalyse geht es um die Erfassung dieses Zusammenhangs. Dabei wird allerdings nicht der Grad der Abhängigkeit schlechthin, sondern lediglich der Grad des linearen Zusammenhanges berechnet. Das Maß für den Grad der Beeinflussung ist der sog. Korrelationskoeffizient, der von +1 bis -1 variiert (vgl. Korrelationsanalyse, 2010). Insofern wird nicht nur die Stärke des Zusammenhanges, sondern auch seine Richtung angezeigt. Dabei gilt Folgendes:

- bis 0,2 => sehr geringe Korrelation
- bis 0,5 => geringe Korrelation
- bis 0,7 => mittlere Korrelation
- bis 0,9 => hohe Korrelation
- über 0,9 => sehr hohe Korrelation

„Generell ist bei der Korrelationsanalyse zu berücksichtigen, dass der Zusammenhang keine kausale Verbindung bedeutet, sondern dass es sich lediglich um eine assoziative Verknüpfung handelt. Das heißt, dass beispielsweise bei einer Korrelation von 1.0 sich zwei Variable im Gleichklang miteinander verändern. Ein kausaler Zusammenhang kann daraus nicht unbedingt gefolgert werden. Umgekehrt bedingt aber ein kausaler Zusammenhang immer eine hohe Korrelation.“ (Korrelationsanalyse, 2010)

6.4.2 Varianzanalyse

Die oben genannte Fragestellung lässt sich nur dann zufriedenstellend beantworten, wenn in dem Analyseverfahren das Zusammenwirken und die Möglichkeit der wechselseitigen Beeinflussung der unabhängigen Variablen (Fertigkeitsgrad) auf die abhängige Variable (Anzahl der Kontakte) berücksichtigt werden kann. Deshalb muss eine Varianzanalyse zum Einsatz kommen. In diesem Fall scheint eine einfaktorielle Varianzanalyse angemessen, da diese eine unabhängige Variable und eine abhängige Variable untersucht. Die abhängige Variable sollte dabei intervallskaliert und normalverteilt sein. Die unabhängige Variable ist normalerweise nominalskaliert und wird als Faktor (in diesem Fall die Fertigkeit) und die einzelnen Ausprägungen werden als Faktorstufen (Anfänger, Fortgeschrittener und guter Spieler) bezeichnet (vgl. Schwarz, 2010).

7. Testdurchführung

Die Tests wurden im Januar 2012 in der Halle des „TV Grün Weiß Bad Zwischenahn“ durchgeführt. Dies hatte den Vorteil, dass die Testbedingungen für alle Gruppen gleich waren und bestimmte externe Faktoren, wie Wind und Sonne, Unterschiede in Feuchtigkeit und Temperatur ausgeschlossen werden konnten.

Die Tests wurden im Anschluss an entsprechende Übungsstunden durchgeführt. Am Anfang stand dabei die Information über die Rolle der Forscher, das Erkenntnisinteresse und die Art und Weise, wie die Tests durchzuführen waren (vgl. Przyborski, Wohlrab-Sahar, 2008).

Ferner wurde, als weiteres Mittel der Vertrauensbildung, den Teilnehmern der Schutz der Privatsphäre zugesichert, indem ihnen die Anonymisierung ihrer Daten zugesagt wurde (vgl. Flick, 2007, S. 69).

Die Tests wurden hintereinander ausgeführt, ohne dass ein vorheriges Üben möglich war. Dabei wurden jeweils zwei Probanden gleichzeitig den einzelnen Tests unterzogen, wobei die beiden Untersuchenden das Zählen der Kontakte übernahmen und der jeweilige Trainer die 2 Minuten Ausführungszeit maß, sodass der Übende sich dabei ganz auf die Testausführung konzentrieren konnte. Anschließend wurde das Testergebnis und die Körpergröße notiert. Pro Trainingsstunde konnten 4-5 Probanden getestet werden, da dies die Trainingsgruppengröße darstellte. Der gesamte Ablauf der Tests (innerhalb einer Trainingsgruppe) betrug dabei, inklusive der Vorstellung der Untersuchenden und des Forschungsprojekts, etwa 20 Minuten.

Da die Aufgabenstellung in Bezug auf die Bewegungsausführung offen gestaltet war, zeigten sich, besonders bei der Überprüfung der Handgeschicklichkeit, deutliche Unterschiede in der Ausführung. Einerseits wurde sich weit heruntergebeugt. Dies führte dazu, dass die Amplitude des Balles relativ gering war. Allerdings war bei dieser Art der Ausführung zum Teil zu beobachten, dass die Probanden durch die Länge der Zeit Ermüdungserscheinungen zeigten und dass die Ballgeschwindigkeiten in solchen Fällen unter den Ballgeschwindigkeiten lagen, die von Probanden erzielt wurden, die etwas aufrechter standen. Da in diesem Fall der Bewegungsimpuls vorwiegend aus dem Handgelenk kam, spielte die Frequenzschnelligkeit eine wesentliche Rolle.

Hinsichtlich der Bewegungsausführung kam es zu erheblichen Unterschieden. Eine andere Art der Ausführung war aus einer aufrechten Haltung, wobei der Hauptimpuls aus Arm und

Handgelenk kam. Auch hier schien die Frequenzschnelligkeit im Vordergrund zu stehen. Es wurde auch eine Art der Bewegungsausführung beobachtet, bei der der ganze Körper sich bewegte, insofern als die Beine „mitwippen“ und sich dem Bewegungsrhythmus des Balles anpassten. Bei der Bewegung mit dem Schläger wurden ebenfalls Unterschiede hinsichtlich des Vorbeugens beobachtet, jedoch waren diese nicht so eklatant.

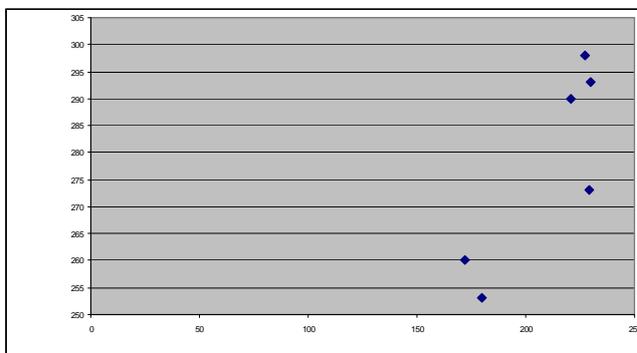
Es kristallisierten sich auch bestimmte Typen bei den Tests heraus. Es zeigte sich, dass einige Probanden die Übung, im Sinne der Aufgabenstellung möglichst schnell ausführten. Dies ging zum Teil auf Kosten von Genauigkeit, so dass der Ball manchmal in unbeabsichtigte Richtungen sprang und neu angefangen werden musste. Auch wurde ein größerer Bewegungsraum dabei erforderlich. Bei dieser Art der Ausführung gewann der Moment der Umstellungsfähigkeit an Bedeutung.

Für andere Probanden stand offenbar der Moment der Kontrolle im Vordergrund. Die Bewegung wurde zielgenauer, mit wenig Ortsveränderung aber auch langsamer ausgeführt.

Weiter fiel bei der Versuchsdurchführung auf, dass einerseits während des 2 Minutenintervalls Lerneffekte auftraten und dass andererseits die Probanden teilweise darüber klagten, dass ihnen der Arm weh tat.

8. Statistische Auswertung

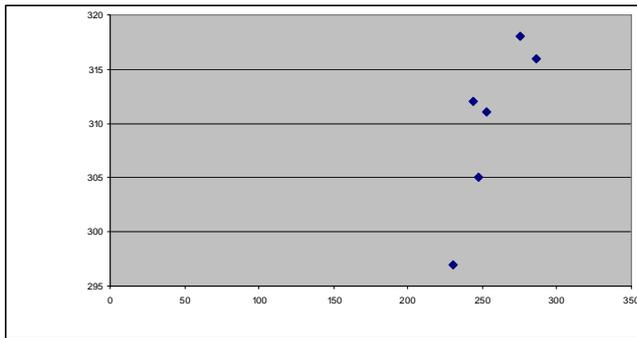
8.1 Korrelationsanalyse



Damen 40

Korrelationen			
		Test1	Test2
Test1	Korrelation nach Pearson	1	,853 [*]
	Signifikanz (2-seitig)		,031
	N	6	6
Test2	Korrelation nach Pearson	,853 [*]	1
	Signifikanz (2-seitig)	,031	
	N	6	6

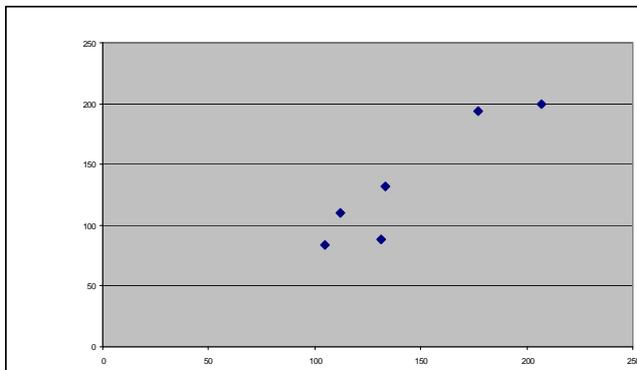
*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.



Fortgeschrittene

Korrelationen			
		Test1	Test2
Test1	Korrelation nach Pearson	1	,854 [*]
	Signifikanz (2-seitig)		,030
	N	6	6
Test2	Korrelation nach Pearson	,854 [*]	1
	Signifikanz (2-seitig)	,030	
	N	6	6

*. Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 (2-seitig) signifikant.



Anfänger

Korrelationen			
		Test1	Test2
Test1	Korrelation nach Pearson	1	,930 ^{**}
	Signifikanz (2-seitig)		,007
	N	6	6
Test2	Korrelation nach Pearson	,930 ^{**}	1
	Signifikanz (2-seitig)	,007	
	N	6	6

** Die Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 (2-seitig) signifikant.

8.2 Deskriptive Statistik - Vergleich der Gruppen untereinander

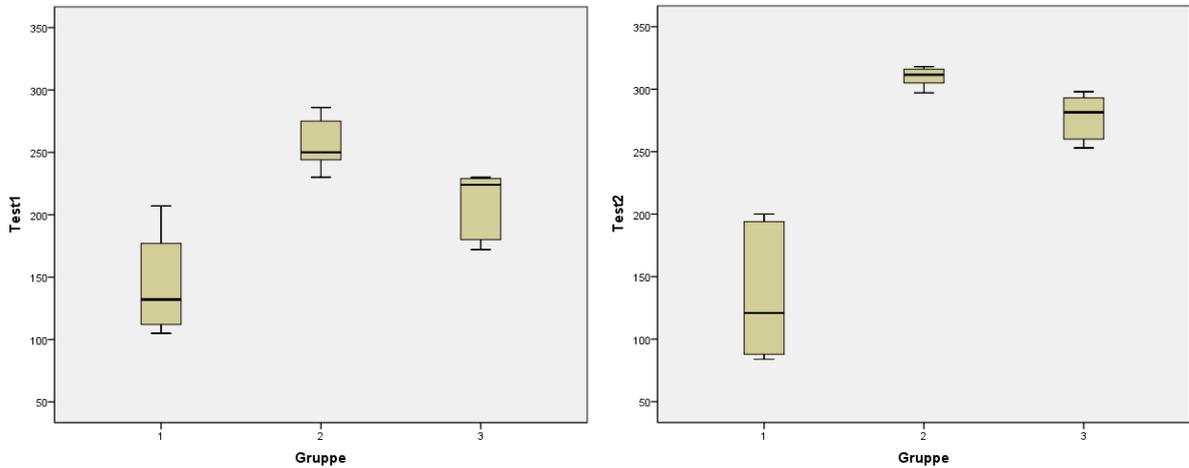
Deskriptive Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Anfänger	6	105	207	144,17	39,731
Fortgeschrittene	6	230	286	255,83	20,837
Damen40	6	172	230	209,83	26,514
Gültige Werte (Listenweise)	6				

Handgeschicklichkeit (Test1)

Deskriptive Statistik					
	N	Minimum	Maximum	Mittelwert	Standardabweichung
Anfänger	6	84	200	134,67	51,282
Fortgeschrittene	6	297	318	309,83	7,731
Damen40	6	253	298	277,83	18,670
Gültige Werte (Listenweise)	6				

Hand-Schläger- Koordination (Test 2)

8.2 Explorative Datenanalyse - Diagramme



Gruppe1 = Anfänger, Gruppe 2 = Fortgeschrittene, Gruppe3 = Damen 40

Hinweis: Der Kolmogorov-Smirnov-Test ergab dass eine Normalverteilung vorliegt. Ebenso liegt Varianzhomogenität vor. Man sollte jedoch beachten, dass die Varianzhomogenität normalerweise keine so entscheidende Voraussetzung für die Durchführung einer ANOVA ist, dies gilt besonders für balancierte Designs mit gleichen Stichprobengrößen. (vgl. Levene und Brown-Forsythe-Tests, 2012)

8.3 Varianzanalyse

Mehrfachvergleiche									
Scheffé-Prozedur									
Abhängige Variable	(I) Gruppe	(J) Gruppe	Mittlere Differenz (I-J)	Standardfehler	Signifikanz	95%-Konfidenzintervall			
						Untergrenze	Obergrenze		
Test1	1	2	-111,667*	17,371	,000	-158,81	-64,53		
			-65,667*	17,371	,007	-112,81	-18,53		
		3	111,667*	17,371	,000	64,53	158,81		
			46,000	17,371	,056	-1,14	93,14		
		2	1	65,667*	17,371	,007	18,53	112,81	
			3	-46,000	17,371	,056	-93,14	1,14	
	2	1	2	-175,167*	18,373	,000	-225,03	-125,31	
			3	-143,167*	18,373	,000	-193,03	-93,31	
		3	1	175,167*	18,373	,000	125,31	225,03	
			2	32,000	18,373	,251	-17,86	81,86	
		1	3	143,167*	18,373	,000	93,31	193,03	
			2	-32,000	18,373	,251	-81,86	17,86	

*. Die Differenz der Mittelwerte ist auf dem Niveau 0.05 signifikant.

9. Ergebnisse

Die Korrelationsanalyse bestätigt einen positiven, d.h. proportionalen Zusammenhang zwischen der Handgeschicklichkeit und der Hand-Schläger-Koordination. Dies führt zur Ablehnung der Nullhypothese. Insofern scheint die Annahme berechtigt, dass die Handgeschicklichkeit die Hand-Schläger-Koordination begünstigt.

Die 2. These lautete: Das Qualifizierungsniveau der Tennisspieler führt zu Unterschieden bezüglich der Handgeschicklichkeit und Auge-Hand-Schläger-Koordination. Aufgrund der Boxplot-Diagramme kann man bereits Unterschiede zwischen den Fertigungsstufen feststellen, dass diese signifikant sind zeigt der Scheffe-Test. Die Unterschiede entsprechen jedoch nicht den Erwartungen. Man hätte mit steigendem Qualifizierungsgrad auch ein Ansteigen der Kontakte erwartet. Tatsächlich ist dies nur im Vergleich der Anfänger mit den Fortgeschrittenen und guten Spielern festzustellen. Im Vergleich der Fortgeschrittenen mit den guten Spielern ergeben allerdings Vorteile bei den fortgeschrittenen Spielern.

Bei den Anfängern fällt auf, dass diese teilweise mit Schläger eine geringere Anzahl von Kontakten als ohne Schläger haben, während die Kontakte mit Schläger bei den beiden anderen Gruppen über denen ohne Schläger liegen. Auch weisen die Anfänger viel größere Streuungen auf, was auf sehr differierende Leistungen hindeutet, wie sie auch im Anfängerbereich zu erwarten sind, in dem Gewöhnungsübungen mit Ball und Schläger stattfinden, die der Koordinationsschulung dienen.

10. Diskussion

Wie in der Testdurchführung bereits angesprochen, kam es zu deutlichen Unterschieden bezüglich der Bewegungsausführungen. Insofern wurde davon abgesehen, die Größe in der Untersuchung zu berücksichtigen. Dies hat natürlich Einfluss auf die interne Validität der Untersuchung. Es wäre mit Sicherheit sinnvoll gewesen einen Vortest zu machen, aus dem dann Bewegungsanweisungen abgeleitet worden wären, die zu einer höheren Standardisierung der Bewegungsausführung geführt hätten.

Aufgrund der beobachteten Lerneffekte wäre es auch wünschenswert gewesen, das Untersuchungsdesign dahingehend zu ändern, dass die Tests, jeweils ohne Treatment, in einem zeitlichen Abstand wiederholt worden wären. Dabei wäre allerdings das Problem

aufgetreten, dass bei einem Design Vortest, Test, Nachtest die Übungsstunden mehrfach, in einem nicht unbeträchtlichem Umfang, unterbrochen worden wären.

Auch hinsichtlich der Testzeiten ergeben sich Konsequenzen. Das 2-Minutenintervall ist für die reine Koordinationsmessung zu lang, denn aus der Beobachtung ergab sich, dass neben der Koordination, vor allem auch die Konzentrationsfähigkeit gemessen wurde und teilweise auch die Ausdauer.

Hinsichtlich der Probandenauswahl konnte keine Homogenität hinsichtlich Alter und Geschlecht erzielt werden. Diese Einschränkung musste aufgrund der mangelnder Probandenzahl in den Alters- und Geschlechtergruppen in Kauf genommen werden. Es ist den Verfassern bewusst, dass dies eine Einschränkung hinsichtlich der Aussagefähigkeit der Untersuchung bedeutet.

Es wird in der Untersuchung ein positiver Zusammenhang, zwischen der Handgeschicklichkeit und der Hand-Schläger-Koordination festgestellt. Dies kann dahingehend interpretiert werden, dass die Handgeschicklichkeit die Hand-Schläger-Koordination begünstigt. Es ist allerdings ebenso denkbar, dass durch die Gewöhnungsübungen im Anfängerbereich und das Tennisspielen an sich, die Handgeschicklichkeit verbessert wird. Insofern fällt es innerhalb dieser Untersuchung schwer, Ursache und Wirkung auseinander zu halten. Diesbezüglich müssten noch andere Testreihen konzipiert werden, bei denen insbesondere Kontrollgruppen herangezogen werden müssten, die geeignet wären, einen Effekt des Tennistrainings auf die Handgeschicklichkeit aufzudecken.

Die Ergebnisse der Tests weisen Vorteile der fortgeschrittenen Tennisspieler gegenüber den Damen 40 (gute Spielerinnen / Landesliga) aus. Eine Erklärung dafür ist mit Sicherheit der gravierende Altersunterschied. Bei den fortgeschrittenen Tennisspielern lag das Alter im Bereich von 15-17 Jahren, wogegen das Alter der Damen 40 zwischen 41 und 62 rangierte.

Da es bei den Koordinationstest auch auf Schnelligkeit ankam, waren die Damen 40 aufgrund der Altersstruktur im Nachteil, da im Alter die Anzahl der motorischen Einheiten abnimmt. Dies spricht für einen Verlust der Koordination in der Fasersteuerung im Alter. Hinzu kommt, dass mit fortschreitendem Alter die Muskelmasse weniger wird, insbesondere der Anteil der schnellen (für Schnelligkeit und Kraft sorgenden) Muskelfasern sinkt. Dieser Wandel manifestiert sich u.a. in sinkender Schnelligkeit.

Auch der Nachteil der Anfängergruppe mit einer Altersstruktur von 8-11 Jahren muss vor einem zeitlichen, d.h. entwicklungsmäßigen Hintergrund bewertet werden. An dieser Stelle macht sich die Inhomogenität in der Altersstruktur negativ bemerkbar. Für zukünftige Untersuchungen ist deshalb zu fordern, dass, wenn Gruppen unterschiedlicher Fertigungsstufen verglichen werden, sie sich in der Altersstruktur (und nach Möglichkeit auch in der Geschlechterzusammensetzung) nicht unterscheiden.

Quellen

- *Bewegungskoordination*. (o.J.). Verfügbar unter: <http://de.wikipedia.org/wiki/Bewegungskoordination> [22.01.2012]
- Flick, U. (2007). *Designing Qualitative Research*, Sage Publications.
- Friedrichs, J. (1973). *Methoden empirischer Sozialforschung*. Reinbek: Rowohlt.
- Grosser, M., Schönborn, R. (2001). *Leistungstennis mit Kindern und Jugendlichen. Der optimale Weg zum Topspieler*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Hillebrecht, M., Hillebrecht, N. (2003). *Schnelligkeit*. Verfügbar unter: <http://spt0010a.sport.uni-oldenburg.de/PDF/SCHNELLIGKEIT1.PDF> [22.01.2012]
- Jendrusch, G., Heck, H. (1998). *Trainingsfaktor Auge: Schnell vor scharf im Tennis*. Verfügbar unter: http://www.ruhr-uni-bochum.de/rubin/rbin1_98/rubin5.htm [22.01.2012]
- Kasprak, T. (2011). *Koordinative Fähigkeiten*. Verfügbar unter: http://www.dr-gumpert.de/html/koordinative_faehigkeiten.html [19.01.2012]
- *Koordination*. (o.J.). Verfügbar unter: http://de.wikipedia.org/wiki/Koordination#cite_note-0 [19.01.2012]
- *Korrelationsanalyse*. (2010). Verfügbar unter: <http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/korrelationsanalyse/korrelationsanalyse.htm> [22.01.2012]
- *Levene und Brown-Forsythe-Tests*. (2012). Verfügbar unter: <http://www.statsoft.de/glossary/L/LeveneandBrownForsyhetestsforhomogeneityofvariancesHOV.htm> [22.01.2012]

- Meinel, K., Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre Sportmotorik*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Menge, H. (1950). *Enyklopädisches Wörterbuch der lateinischen und deutschen Sprache mit besonderer Berücksichtigung der Etymologie*. Berlin: Langenscheid.
- Przyborski, A., Wohlrab-Sahr, M. (2008). *Qualitative Sozialforschung*. München: Oldenbourg.
- Schmid, S. (o.J.). *Koordination*. Verfügbar unter: <http://user.phil-fak.uni-duesseldorf.de/~wastl/Wastl/Training/TL06-Koordination01.PDF> [19.01.2012]
- Schwarz, J. (2010). *Mehrfaktorielle Varianzanalyse*. Verfügbar unter: <http://www.methodenberatung.uzh.ch/datenanalyse/unterschiede/zentral/mvarianz.html> [22.01.2012]
- Zintl, F. (1988). *Ausdauertraining*. München: BLV Sportwissen.