

Forschungsbericht
Deutscher Tennis Bund
Projekt: „Balltreffpunkte“

Frank Schiebl – Elke Knisel – Ulrich Göhner

**Institut für Sportwissenschaft
Eberhard-Karls-Universität Tübingen**

Juni 1998

Inhaltsübersicht

Projekt 1: Balltreffpunkte und Belastungsniveau

- 1 Problemstellung
- 2 Hypothesen
- 3 Methoden
 - 3.1 Verfahren zur Erfassung des ersten Treffpunktes
 - 3.2 Untersuchungsdesign
- 4 Untersuchungsergebnisse
- 5 Diskussion der Ergebnisse
- 6 Konsequenzen für die Trainingspraxis
- 7 Literatur

Forschungsprojekt 2: Balltreffpunkte und Organisationsdruck

- 1 Problemstellung
- 2 Hypothesen
- 3 Methoden
 - 3.1 Verfahren zur Erfassung des ersten Treffpunktes
 - 3.2 Untersuchungsdesign
- 4 Untersuchungsergebnisse
- 5 Diskussion der Ergebnisse
- 6 Konsequenzen für die Trainingspraxis
- 7 Literatur

Forschungsprojekt 1: Treffpunkte und Belastungsniveau

1 *Problemstellung*

Balltreffpunkte sind im Tennissport schon seit längerem Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion. Durch ein optimales Treffen auf dem Schläger ist es möglich, den Ball so im Feld zu plazieren, dass entweder der Gegner¹ zu einem Fehler gezwungen oder ein eigener Fehler vermieden wird. Für die weitere Betrachtung wird der Treffpunkt auf der Schlagfläche (den Saiten) als *erster Treffpunkt* und der im gegnerischen Feld als *zweiter Treffpunkt* bezeichnet.

Die Analyse des zweiten Treffpunktes liefert Informationen über das Bewegungsergebnis. Aus trainingspraktischer Sicht ist die Output-Kontrolle ein unverzichtbares Kriterium für die Bestimmung der Effektivität der eingesetzten Schlagtechnik sowie der spieltaktischen Maßnahmen. Sie ist somit bedeutend für die Steuerung der Aktionen zukünftiger Schläge.

Die Aktionen, die zur Realisierung der Hauptfunktion des Schlages (optimale Impulsänderung des Balles mit dem Ziel eines Punktgewinnes bzw. Vermeiden eines Punktverlustes) notwendig sind, können nicht unabhängig von der aktuellen körperlichen Beanspruchung – zumindest das Wettkampftennis betreffend - gesehen werden.

In der sportwissenschaftlichen Grundlagenliteratur sowie im Tennis-Lehrplan (vgl. DEUTSCHER TENNIS BUND 1996) wird weitgehend von einer Untergliederung der Trainingsstruktur ausgegangen – Technik, Taktik und Kondition bilden hierbei separate Trainingsschwerpunkte. Ein Techniktraining soll danach nicht unter hohen konditionellen Belastungen durchgeführt werden (vgl. DEUTSCHER TENNIS BUND 1996, 134-135).

OLIVIER (1996) hat – auf der Grundlage eines theoretischen Modells, welches den Einfluß konditioneller Belastungen auf Ausführungsleistungen beschreibt und erklärt - Ergebnisse vorgelegt, die den Vorstellungen, ein Techniktraining nur in ausgeruhtem Zustand und im Rahmen einer Trainingseinheit nicht zeitgleich mit konditionellen Belastungen durchzuführen, widersprechen. KNISEL (1997) thematisierte dies für die Sportart Tennis.

¹ Im folgenden werden unter den Begriffen Gegner und (Tennis)Spieler jeweils Damen und Herren verstanden.

Das vorliegende erste Forschungsprojekt geht der Frage nach, ob die Befunde von Olivier auch im Rahmen der Sportart Tennis Gültigkeit besitzen. Es ist zu überprüfen, inwiefern die aktuelle körperliche Beanspruchung einen Einfluß auf die Genauigkeit des ersten und zweiten Treffpunktes hat. Eine Aufarbeitung des aktuellen Forschungsstandes findet sich in KNISEL/ SCHIEBL (1998).

2 Hypothesen

Es ergeben sich für dieses Forschungsprojekt folgende Hypothesen:

- Die aktuelle körperliche Beanspruchung hat bei Oberligaspielern keinen Einfluß auf die Genauigkeit des ersten Treffpunktes.
- Die aktuelle körperliche Beanspruchung hat bei Oberligaspielern keinen Einfluß auf die Genauigkeit des zweiten Treffpunktes.

3 Methoden

3.1 Verfahren zur Erfassung des ersten Treffpunktes

In den Jahren 1993 und 1994 wurde für das Institut für Sportwissenschaft der Universität Tübingen von Frank Schiebl und Mitarbeitern aus dem Bereich der kommerziellen Elektronikentwicklung unter Mitwirkung von Prof. Dr. U. Göhner ein Meßgerät (Treffpunkt-Analyzer) entwickelt, welches in der Lage ist, die Treffpunkte des Balles auf dem Schläger zu erfassen ohne Rückwirkung auf das Schlagverhalten des Spielers und ohne Rückwirkung auf das Bewegungsverhalten des Balles. Damit ergibt sich die Möglichkeit, Experimente zur Beeinflussung des Treffpunktes durchzuführen.

3.2 Untersuchungsdesign

Die Standardisierung des Experiments wurde durch die Kontrolle folgender Faktoren realisiert:

Kontrolle der Belastungsparameter

- Standardisiertes Zuspiel (Ballflugweg und -dynamik, Ballfrequenz, Streuwinkel) durch die Verwendung einer Ballmaschine.
- Festlegung der Laufzonen der Spieler, d.h.: die Spieler durften sich nur in einer 1 m breiten Laufzone entlang der Grundlinie bewegen.

- Festlegung der Spielhöhe über dem Netz durch die Verwendung einer Spielhöhenbegrenzung, um eine gewisse Ballflugdynamik zu erzwingen. D.h.: die Spieler durften die Bälle nicht höher als 140 cm über dem Netz spielen.
- Festlegung der Spielzonen im gegnerischen Feld durch die Verwendung von markierten Treffzonen.

Kontrolle der individuellen Beanspruchung

- Kontrolle der Herzfrequenz mittels Polar-Herzfrequenzmeßgeräten.
- Kontrolle des Blutlaktats im arteriellen Blut (Abnahmestelle: Ohrläppchen)

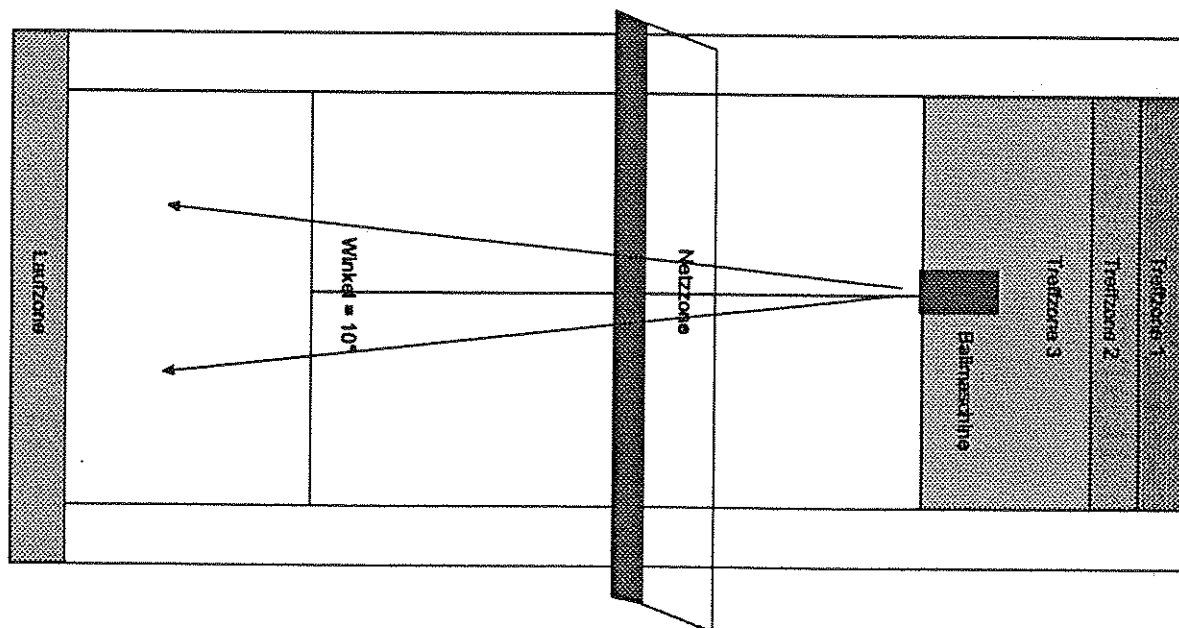


Abb. 1: Versuchsaufbau

Untersuchungsdurchführung

Das Experiment wurde in Anlehnung an WEBER (1987) als Stufentest konzipiert. An der Untersuchung nahmen 11 Probanden teil. Es wurden insgesamt 4950 Schläge erfaßt und ausgewertet. Je zwei Probanden hatten die Aufgabe, für eine Stufendauer von 6 Minuten jeweils vier Bälle (entspricht einer wettkampfspezifischen Belastung) im Wechsel in die markierten Trefferzonen (möglichst in die 1m-Zone) zu spielen. Die Bälle mußten in einer vorgegebenen Höhe über dem Netz gespielt werden, da nur solche als Treffer gewertet wurden. Die Ballzuspielfrequenz wurde nach den 6 Minuten um jeweils 2 Bälle/Minute erhöht. Aus meßtechnischen Gründen – das entwickelte Meßgerät erfaßt Treffer nur auf

einer Seite des Schlägers - bekamen die Probanden die Vorgabe, alle Bälle mit der Vorhand zu spielen.

Die Bälle wurden von einer Ballmaschine (positioniert am Kreuzungspunkt von T-Linie und Mittellinie) mit einem Streuwinkel von 10 Grad abwechselnd auf eine mittlere Vorhand- und Rückhandposition gespielt. Die Bälle auf der Rückhandposition mußten umlaufen werden – dies wiederum entspricht laut Expertenmeinungen dem Spielverhalten von wahrscheinlich mehr als 50% aller Turnier-Tennisspieler. Die Probanden sollten jeden Ball erlaufen, auch wenn dies bei höheren Belastungsstufen (28-30 Bälle/Min) teilweise nur mit Mühe zu realisieren war. Der Test wurde in einer Tennishalle mit Teppichboden durchgeführt.

Dem Test ging eine Einspielzeit von 10 Minuten voraus, danach wurde mit einer Belastung von 18 Bällen/Min begonnen. Der Abbruch des Tests erfolgte bei einer Belastung von 28 bzw. 30 Bällen/Min (höhere Ballfrequenzen treten im Wettkampf nicht auf) – hier lagen die individuellen Grenzen unter denen die Testaufgabe gerade noch realisiert werden konnte (subjektive Erschöpfung).

4 Untersuchungsergebnisse

Es wurden alle Schlagserien ab einer Belastungsstufe von 24 Bällen pro Minute statistisch ausgewertet, da bei den niedrigeren Belastungsstufen - 18, 20 und 22 Bälle pro Minute - Schlägergewöhnungs- und Einspieleffekte auftraten.

Es zeigten sich folgende Zusammenhänge zwischen den einzelnen kontrollierten Größen.

- Je höher der Laktatspiegel, desto geringer ist die Treffgenauigkeit, d. h., desto weniger Treffer wurden in den markierten Treffzonen erzielt ($r = -0.6$).
- Es war zu vermuten, dass dieser Zusammenhang zwischen erstem Treffpunkt und metabolem Status ebenfalls besteht. Der Zusammenhang war wesentlich schwächer ausgeprägt war. Die Korrelation zwischen Laktatspiegel und Treffgenauigkeit im ersten Treffpunkt betrug in Schlägerlängsrichtung $r = 0.48$ und in Querrichtung $r = 0.25$. Dies weist auf eine bisher unterschätzte Stabilität der Auge-Hand-Koordination hin.
- Des weiteren bestehen nur sehr schwach ausgeprägte Zusammenhänge zwischen der Höhe des Pulses und der Höhe der Trefferquote ($r = 0.03$), sowie zwischen der Höhe des Pulses und der Treffgenauigkeit im ersten Treffpunkt. Auch hier wurde die Schlägerlängsrichtung ($r = 0.16$) von der Querrichtung ($r = -0.18$) differenziert.

- Ein relativ hoch ausgeprägter Zusammenhang besteht zwischen dem ersten Treffpunkt in Schlägerquerrichtung und dem zweiten Treffpunkt ($r = -0.71$). Kein Zusammenhang besteht zwischen dem ersten Treffpunkt in Schlägerlängsrichtung und der Trefferquote. Die Berechnung und Darstellung dieses Zusammenhangs ergibt sich nicht aus den eingangs formulierten Hypothesen. Dieser Zusammenhang wird aber dennoch hier angeführt, da er einen interessanten Hinweis im Hinblick auf weitere Forschungsarbeiten liefert.

5 Diskussion der Ergebnisse

Unsere Untersuchungsergebnisse bestätigen die Ergebnisse früherer Studien im Tennis, die den Zusammenhang zwischen körperlicher Beanspruchung und Treffgenauigkeit im gegnerischen Feld betreffen (vgl. JANSEN 1994, SMEKAL/ BARON/ POKAN/ DIRNINGER/ BACHL 1995, WEBER 1987, URHAUSEN/ KULLMER/SCHILLO/ KINDERMANN 1988).

Da die vorliegende Studie erstmalig auch die ersten Treffpunkte bei unterschiedlichen Beanspruchungen untersuchte, kann diesbezüglich kein Vergleich mit anderen Studien im Tennis gezogen werden.

Die Ergebnisse zeigen Zusammenhänge zwischen Ausführungsleistungen² und konditioneller Beanspruchung. Durch die Verwendung eines speziellen Meßgerätes können erstmalig Aussagen darüber getroffen werden, inwiefern die Genauigkeit im ersten Treffpunkt durch unterschiedliche Beanspruchung beeinflusst wird.

Das Ergebnis, dass nur ein geringer Einfluß von erhöhter Beanspruchung auf den ersten Treffpunkt besteht, weist somit in dieselbe Richtung, die auch OLIVIER (1996) in seinen Forschungsarbeiten skizzierte.

Die relative Stabilität des ersten Treffpunktes - die jedoch nur in bezug auf die untersuchte Personengruppe (Oberligaspieler) und nur für das Technikanwendungstraining³ zu interpretieren ist - deutet darauf hin, dass andere Faktoren existieren müssen, die zur Treffgenauigkeit im zweiten Treffpunkt führen. Vor diesem Hintergrund scheint es aus biomechanischer Sicht notwendig und sinnvoll, zwischen der Treffsituation und dem ersten

² In diesem Zusammenhang muß betont werden, dass ausschließlich Ausführungsleistungen und nicht Lernprozesse im Rahmen dieser Untersuchung thematisiert wurden.

³ Im Rahmen unserer Untersuchung absolvierten die weiblichen und männlichen Tennisspieler ein Training, dessen Ziel es war, die sportmotorische Fertigkeit - Vorhand Drive bzw. Vorhand Winner - aufgabenbezogen optimal anzuwenden.

Treffpunkt zu unterscheiden. Versteht man unter der Hauptfunktion des Schlages eine optimale Impulsänderung (Größe, Richtung) des Balles, so bietet es sich an, das Bewegungsverhalten vor, während und unmittelbar nach dem Treffpunkt als *Treffsituation* aufzufassen. Der *erste Treffpunkt* hingegen beschreibt die geometrische Aufprallstelle des Balles auf der Schlagfläche. Diese Unterscheidung ist deshalb sinnvoll, weil die oben genannte Hauptfunktion durch unterschiedliche Aktionen realisiert werden kann. Der erste Treffpunkt stellt im Rahmen der Treffsituation nur einen Faktor neben anderen (z. B. die Schlägerstellung im Treffpunkt, die Beschleunigung des Schlägerkopfes zum Treffpunkt hin, der Neigungswinkel des Schlägers und die Schlägergeschwindigkeit beim Treffen des Balles, der Ort des Treffpunktes in Relation zum eigenen Körper, der Einsatz des Körpers, z. B. die Verwindung des Rumpfes etc.) dar.

Die Treffsituation kann dann als optimal bezeichnet werden, wenn mit dem zweiten Treffpunkt das anvisierte Schlagziel (einschließlich Geschwindigkeit und Drall des Balles) erreicht wird. Somit könnte man bezüglich des zweiten Treffpunktes ebenfalls zwischen Aufprallort und Aufprallsituation unterscheiden.

Die Tatsache, dass die Spieler selbst bei hohen Beanspruchungen kaum Streuungen bezüglich des Treffpunktes auf dem Schläger zeigen, bedeutet noch lange nicht, dass der Ball auch optimal im gegnerischen Feld plaziert werden kann. Vor diesem Hintergrund muß auch die Beinarbeit in den Fokus gerückt werden. Diese sollte so gut sein, dass beispielsweise das Treffen des Balles optimal vor dem Körper erfolgen kann. Eine optimale Distanz zum Ball und die Gleichgewichtsregulation hierbei sind ebenfalls zu nennen.

Weiterhin interessant zeigt sich der o.a. hohe Zusammenhang zwischen der Varianz der ersten Treffpunkte - bezüglich der Schlägerquerachse - und der Trefferquote im gegnerischen Feld. Während sich eine hohe Varianz der ersten Treffpunkte bezüglich der Schlägerquerachse ungünstig für die Trefferquote im gegnerischen Feld auswirkt, scheint die Varianz der ersten Treffpunkte bezüglich der Schlägerlängsachse nur unwesentlichen Einfluß auf die Trefferquote im gegnerischen Feld zu besitzen. Vor dem Hintergrund dieses Ergebnisses könnte die Erstellung eines theoretischen Modells und dessen empirische Bestätigung lohnender Gegenstand zukünftiger Forschungsarbeiten sein. Welche weiteren Parameter für die Treffgenauigkeit im gegnerischen Feld bzw. für einen Fehler verantwortlich sind, wirft ebenfalls viele Fragen auf, die Gegenstand weiterer Forschungsarbeiten sein könnten.

6 *Konsequenzen für die Trainingspraxis*

Aufgrund unserer Untersuchungsergebnisse ist für die Praxis des Tennistrainings zu überlegen, ob im Technikanwendungstraining nicht vermehrt technisch und konditionell orientierte Inhalte miteinander verbunden werden sollten, da explizit bei hohen Beanspruchungen auch die meisten Fehler hinsichtlich des zweiten Treffpunktes auftreten.

Das Ziel des Techniktrainings im Leistungsbereich sollte es daher sein, die Treffgenauigkeit auch unter hoher konditioneller Belastung zu stabilisieren. Hierbei darf sich die Schlagwiederholungszahl nicht ausschließlich an der Anzahl der im Match vorkommenden Ballwechsel orientieren, sondern diese sollte weit höher liegen, um den Spieler entsprechend vorzubereiten, seine technischen Fertigkeiten auch bei hoher körperlicher Beanspruchung im dritten bzw. fünften Satz noch optimal einsetzen zu können.

Literatur

- BÜSCH, D.: Ausdauerbelastungen und sportmotorisches Techniktraining - Konsequenzen für das Techniktraining in den Sportspielen. In: HAGEDORN, G./HEYMEN, N. (Hrsg.): Sportspiele - Konstanz und Wandel. Hamburg 1994, 76-87.
- DEUTSCHER TENNIS BUND (Hrsg.): Tennis Lehrplan. Band 2: Unterricht und Training. München 1996⁷.
- JANSEN, P. B.: Aerobe und anaerobe Energiebereitstellung bei unspezifischer und sportartspezifischer Belastung von Freizeit- und Leistungstennisspieler. Unveröffentlichte Dissertation. Universität Tübingen 1994.
- KNISEL, E.: Handgelenkeinsatz im Tennis. Aufwärmen im Tennis. Belastungsdosierung im Techniktraining. In: Tennissport 8 (1997) 4, 19-27.
- OLIVIER, N.: Techniktraining unter konditioneller Belastung. Schorndorf 1996.
- SMEKAL, G./BARON, R./BACHL, N./DIRNINGER, K.: Sportartspezifische Leistungsdiagnostik und Trainingssteuerung im Tennis. In: Österreichisches Journal für Sportmedizin 25 (1995) 1, 15-20.
- URHAUSEN, A./KULLMER, T./SCHILLO, C./KINDERMANN, W.: Leistungsdiagnostik im Tennis. In: Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 39 (1988) 9, 340-346.
- WEBER, K.: Der Tennissport aus internistisch-sportmedizinischer Sicht. Sankt Augustin 1987.

Forschungsprojekt 2: Balltreffpunkte und Organisationsdruck

1 Problemstellung

Die koordinativen Fähigkeiten in der Sportart Tennis, insbesondere für das Erlernen, Verbessern und Trainieren schlag- und lauftechnischer Fertigkeiten, werden als besonders bedeutsam eingeschätzt. „Die Koordinationsfähigkeit gehört zu den wichtigsten leistungslimitierenden Faktoren im Tennissport“ (DEUTSCHER TENNIS BUND 1996, 117). Im Tennis-Lehrplan werden die koordinativen Fähigkeiten im Sinne von BLUME (1978) aufgeriffen. Es sind dies: Koppelungs-, Differenzierungs-, Gleichgewichts-, Orientierungs-, Rhythmus-, Reaktions- und Umstellungsfähigkeit. Diese (induktive) Betrachtung von BLUME geschieht aus einer eher praktischen Perspektive, wobei dem Vermögen mit Koppelungs-, Differenzierungs-, Gleichgewichtsansforderungen usw. umzugehen, die jeweiligen Fähigkeiten zugeordnet werden. In Erweiterung nimmt ROTH (1982) eine Betrachtungsperspektive ein, bei der Aufgaben danach kategorisiert werden, ob sie eher durch Ausführungsgeschwindigkeit oder -genauigkeit bzw. durch konstante oder variable Umgebungsbedingungen charakterisiert sind.

Unter Berücksichtigung dieser theoretischen Position geht ROTH (1998) davon aus, dass ein Training der koordinativen Fähigkeiten einerseits einfache Bewegungen und andererseits variable Anforderungen an den Einsatz der einzubeziehenden Muskelgruppen und Informationsquellen beinhalten sollte. Des Weiteren postuliert ROTH in Anlehnung an NEUMAIER/ MECHLING (1995, 14-18) ein Koordinationstraining unter erschwerten Bedingungen wie Zeit-, Präzisions-, Komplexitäts-, Organisations-, Belastungs- und Variabilitätsdruck durchzuführen.

Aufgrund der sportartspezifischen Struktur ist der Spieler zumeist mehreren Druckbedingungen ausgesetzt. Die enge Verbindung von Präzisions- und Zeitdruck führt zu dem bekannten „Geschwindigkeits-Genauigkeits-Kompromiß“ (vgl. NEUMAIER/ MECHLING 1995; ROTH 1982). Hinsichtlich der bestehenden Genauigkeitsanforderungen sind Aspekte der Ergebnisgenauigkeit (Zielpräzision) von denen der Verlaufsgenauigkeit (Präzision der Bewegungsausführung) zu unterscheiden. Zu den fast immer bestehenden „Druckbedingungen“ Präzision und Zeit, „addiert“ sich häufig ein mehr oder wenig großer Organisationsdruck.

Unter *Organisationsdruck* im Tennistraining soll hierbei in Anlehnung an ROTH (1998) eine Aufgabenstellung verstanden werden, bei der es auf die Bewältigung vieler gleichzeitiger (simultativer) Anforderungen ankommt, d.h., ein Spieler hat gleichzeitig

mehrere Bewegungsziele oder Bewegungsteilziele zu verfolgen. Dies kann sowohl motorische als auch kognitive Komponenten beinhalten. Im Tennissport ist dies immer dann der Fall, wenn nicht nur der Ball ins Feld gespielt, sondern gleichzeitig die Bewegungen und die Position des Gegners (oder im Doppel zusätzlich die des eigenen Partners) verfolgt und dementsprechend die eigenen Bewegungshandlungen darauf abgestimmt werden müssen.

Es soll nun der Frage nachgegangen werden, inwiefern zunehmender Organisationsdruck bei gleichbleibendem Zeitdruck einen Einfluß auf die Präzisionsleistungen des Spielers (des ersten und zweiten Treffpunktes) hat.

2 Hypothesen

Folgende Hypothese liegt dieser zweiten Untersuchung zugrunde:

- Ein zunehmender Organisationsdruck hat bei Oberligaspielern keinen Einfluß auf den ersten Treffpunkt.
- Ein zunehmender Organisationsdruck hat bei Oberligaspielern keinen Einfluß auf den zweiten Treffpunkt.

3 Methoden

3.1 Verfahren zur Erfassung des ersten Treffpunktes

Für die Erfassung des ersten Treffpunktes wurde das gleiche Verfahren angewandt, welches auch im Projekt „Erster Treffpunkt und Belastungsniveau“ eingesetzt wurde.

3.2 Untersuchungsdesign

Die Standardisierung des Experiments wurde durch die Kontrolle folgender Faktoren realisiert:

- Standardisiertes Zuspiel (Ballflugweg und -dynamik, Ballfrequenz, Streuwinkel) durch die Verwendung einer Ballmaschine.
- Festlegung der Laufzonen der Spieler.
- Festlegung der Spielhöhe über dem Netz durch die Verwendung einer Spielhöhenbegrenzung, um eine gewisse Ballflugdynamik zu erzwingen. D.h., die Spieler durften die Bälle nicht höher als 140 cm über dem Netz spielen.

- Festlegung der Spielzonen im gegnerischen Feld durch die Verwendung von markierten Treffzonen.
- Festlegung von drei unterschiedlichen Bewegungsaufgaben.

Untersuchungsdurchführung

An der Untersuchung nahmen 12 Oberligaspieler teil. Insgesamt wurden 1296 Schläge erfaßt und ausgewertet. Je zwei Spieler mußten im Wechsel jeweils vier Bälle für eine Dauer von drei Minuten (d.h. 36 Bälle/ Spieler) spielen. Ein dritter Spieler befand sich im gegnerischen Feld in der Netzposition. Dieser hatte bei den Bewegungsaufgaben zwei und drei die Funktion eines fiktiven Gegenspielers, der sich in zufälliger Abfolge auf die Vorhand- oder Rückhandseite bzw. auf eine „sehr netznahe“ Position zu orientieren hatte. Folgende Bewegungsaufgaben sollten gelöst werden:

Test 1

Spiele von Grundlinienschlägen (Vorhand-Drive) in Zone 1 oder 3 (siehe Abb. 2). Diese Zonen wurden unter der Perspektive festgelegt, dass Treffer in diese Zonen innerhalb eines Matches meist sehr effektiv sind („optimale Zonen“). Die Zonen 2, 4, 5 und 6 werden als „suboptimale Zonen“ bezeichnet.

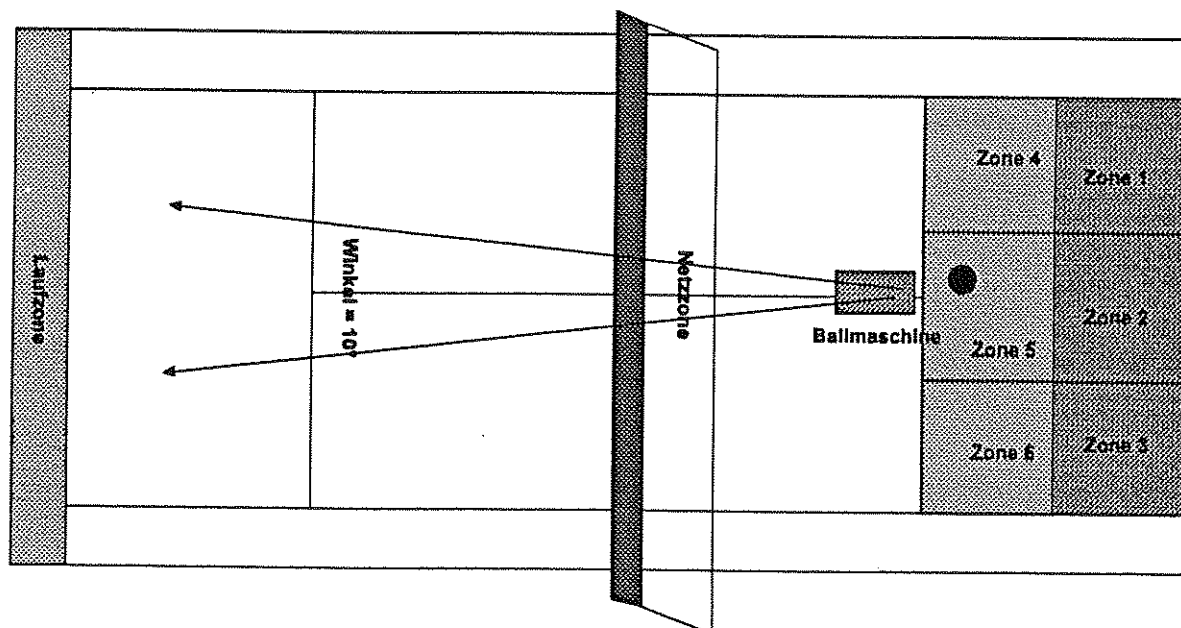


Abbildung 2: Treffzonen Aufgabe 1

Test 2

Spielen von Grundlinienschlägen (Vorhand-Drive) in Zone 1, wenn sich der fiktive Gegenspieler (in der Netzposition) auf seine Vorhandseite bzw. in Zone 3, wenn sich der fiktive Gegenspieler auf seine Rückhandseite orientierte. Die Zoneneinteilung ist dieselbe wie bei Aufgabe 1.

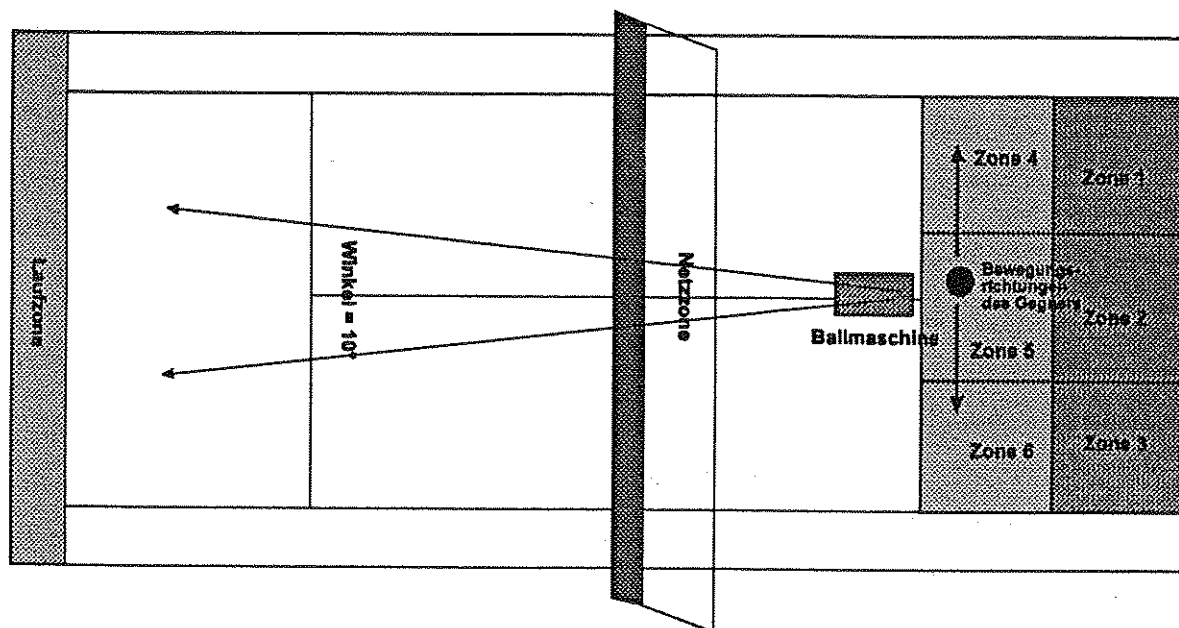


Abbildung 3: Treffzonen Aufgabe 2

Test 3

Spielen von Grundlinienschlägen (Vorhand-Drive) in Zone 1, wenn sich der fiktive Gegenspieler auf seine Vorhandseite bzw. in Zone 3, wenn er sich auf seine Rückhandseite orientierte. Bei Orientierung des fiktiven Gegenspielers in Richtung Netz mußte ein Lob in Zone 1, Zone 2 oder Zone 3 („optimale Zonen“) gespielt werden. Die Zone 2 wurde bei dieser Aufgabe hinzugenommen, da Treffer in dieses Feld beim Spielen eines Lobs ebenfalls effektiv sind. Die Zonen 4, 5 und 6 werden als „suboptimale Zonen“ bezeichnet.

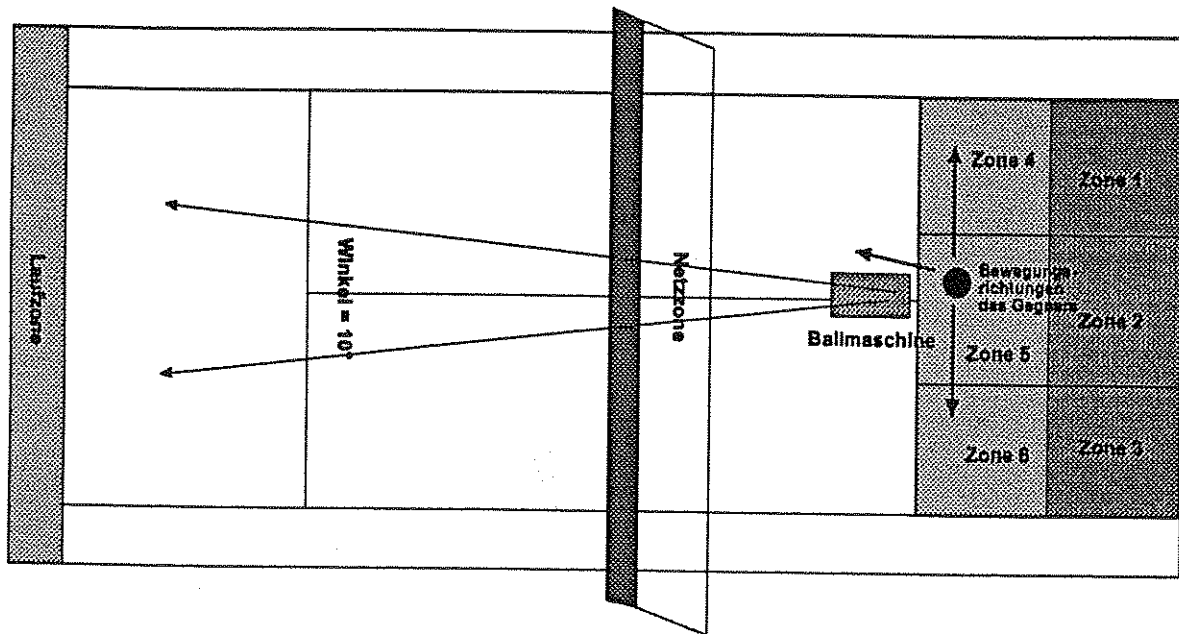


Abbildung 4: Treffzonen Aufgabe 3

Die Bälle wurden von einer Ballmaschine (positioniert am Kreuzungspunkt von T-Linie und Mittellinie) mit einer Frequenz von 24 Bällen/ Min und einem Streuwinkel von 10 Grad abwechselnd auf eine mittlere Vorhand- und Rückhandposition zugespielt. Alle Bälle mußten mit der Vorhand in einer vorgegebenen Höhe – bis auf den Lob – über das Netz gespielt werden. Der Test wurde in einer Tennishalle mit Teppichboden durchgeführt. Dem Test ging eine Einspielzeit von 10 Minuten voraus.

4 Ergebnisse

Die Auswertung der Daten wurde mit dem Statistikpaket SPSS 8.0 durchgeführt. Als Verfahren zur Ermittlung signifikanter Unterschiede (5% Irrtumswahrscheinlichkeit) wurde der T-Test für abhängige Stichproben eingesetzt.

Vergleich von Test 1 und Test 3

- Die Streuung der Balltreffpunkte in Schlägerquerrichtung (Test 1 = 16.2 mm; Test 3 = 18.3 mm) ist unterschiedlich. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant (Sig.: .056).
- Die Trefferquote bezüglich der Netzzone (Test 1 = 31.3%; Test 3 = 22.3%) ist signifikant unterschiedlich (Sig.: .001).
- Die Trefferquote bezüglich der „optimalen Zonen“ ist nicht signifikant unterschiedlich (Sig.: .075).
- Die Trefferquote bezüglich der „suboptimalen Zonen“ (Test 1 = 15.2%; Test 3 = 8.3%) ist signifikant unterschiedlich (Sig.: <.0001).

Vergleich von Test 1 und Test 2

- Die Trefferquote bezüglich der Netzzone (Test 1 = 31.3%; Test 2 = 19.8%) ist signifikant unterschiedlich (Sig.: < .0001).
- Die Trefferquote bezüglich der „optimalen Zonen“ (Test 1 = 9%; Test 2 = 4.2%) ist signifikant unterschiedlich (Sig.: .001).
- Die Trefferquote bezüglich der „suboptimalen Zonen“ (Test 1 = 15.2%; Test 2 = 9.3%) ist signifikant unterschiedlich (Sig.: .001).

Vergleich von Test 2 und Test 3

- Die Streuung der Balltreffpunkte in Schlägerquerrichtung (Test 2 = 16.6 mm; Test 3 = 18.3 mm) ist unterschiedlich. Der Unterschied ist jedoch nicht signifikant (Sig.: .053).
- Die Streuung der Balltreffpunkte in Schlägerlängsrichtung (Test 2 = 16.6 mm; Test 3 = 19.7 mm) ist signifikant unterschiedlich (Sig.: .046).
- Die Trefferquote bezüglich der Netzzone (Test 2 = 19.8%; Test 3 = 22.3%) ist signifikant unterschiedlich (Sig.: .015).
- Die Trefferquote bezüglich der „optimalen Zonen“ (Test 2 = 4.2%; Test 3 = 6.8%) ist signifikant unterschiedlich (Sig.: .007).

5 Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse deuten daraufhin, dass die Erhöhung des Organisationsdruckes die Präzisionsleistung des Spielers beeinflusst. Bei zunehmendem Organisationsdruck nimmt die Trefferquote in den Treffzonen ab. Es zeigen sich signifikante Unterschiede hinsichtlich der erzielten Trefferquoten sowohl in den „optimalen“, als auch „suboptimalen“ Zonen. Ebenso nimmt bei zunehmendem Organisationsdruck die Anzahl der gültigen Treffer hinsichtlich des Netzkriteriums ab.

Die ersten Treffpunkte unterscheiden sich bei Zunahme des Organisationsdruckes vor allem durch eine erhöhte Streuung in Schlägerquerrichtung. Die Streuung der ersten Treffpunkte in Schlägerlängsrichtung verändert sich nicht signifikant. Eine erste Erklärung für diesen Befund lässt sich in der Geometrie der Flugbahn des ankommenden Balles finden. Die Flugbahn weist erfahrungsgemäß nur sehr geringe seitliche Abweichungen auf. Der Ball ist daher hinsichtlich dieser Bewegungsrichtung gut einzuschätzen. Dies würde die geringen Unterschiede in der Streuung der ersten Balltreffpunkte bezüglich der Schlägerlängsrichtung

erklären. Die Unterschiede in der Streuung bezüglich der Schlägerquerrichtung können nicht erklärt werden, da das Absprungsverhalten des Balles aufgrund der hohen Standardisierung (Ballmaschine, Teppichboden) relativ konstant gehalten wurde. Stabil bleibt auch die Lage der Mittelwerte der ersten Treffpunkte hinsichtlich der Schlägerquerachse.

6 *Konsequenzen für die Trainingspraxis*

Im Tennis (Wettkampf) ist es häufig der Fall, dass komplexe Bewegungen mit einem hohen Organisationsgrad in variablen Situationen präzise und schnell auszuführen sind. Die Befunde dieses Forschungsprojektes verdeutlichen die Abhängigkeit der Präzisionsleistungen von den jeweils gegebenen Anforderungsbedingungen – hier dem Organisationsgrad. Die Konsequenz für die Trainingspraxis kann angelehnt an NEUMAIER/MECHLING (1995) und ROTH (1998) lauten:

Für das sportartspezifische Koordinationstraining empfiehlt sich folgende Grundformel: Lauf- und Schlagtechniken + Variabilität (Muskelgruppen, Informationsquellen - im Tennis spielen v.a. die Großmotorik und der Einsatz visueller, vestibulärer und kinästhetischer Informationsquellen eine große Rolle) + Druckbedingungen (Präzisionsdruck, Zeitdruck, Komplexitätsdruck, Organisationsdruck, Belastungsdruck, Variabilitätsdruck).

Beim tennisspezifischen Koordinationstraining im Leistungsbereich können zunehmend auch schwierige Bewegungen mit einbezogen werden. Die Grenzen zwischen Fertigungs- und Koordinationstraining zerfließen dadurch immer mehr. Es kommt zur gegenseitigen Verbesserung in Wechselwirkung von Fertigkeiten und Fähigkeiten (vgl. NEUMAIER/MECHLING 1995, 18).

7 Literatur

- BLUME, D. D.: Zu einigen wesentlichen theoretischen Grundpositionen für die Untersuchung der koordinativen Fähigkeiten. In: Theorie und Praxis der Körperkultur 27 (1978) 7, 29-36.
- DEUTSCHER TENNIS BUND (Hrsg.): Tennis-Lehrplan. Band 2: Unterricht und Training. München 1996⁷.
- NEUMAIER, A./ MECHLING, H.: Allgemeines oder sortartspezifisches Koordinationstraining? In: Leistungssport (1995) 5, 14-18.
- ROTH, K.: Strukturanalyse koordinativer Fähigkeiten. Bad Homburg 1982.
- ROTH, K.: Wie trainiert man die koordinativen Fähigkeiten? In: Bielefelder Sportpädagogen (Hrsg.): Methoden im Sportunterricht. Schomdorf 1998³, 85-102.

