

Koordiniertes Blickverhalten beim Beachvolleyball zur Verbesserung der Entscheidungsfindung von Spitzensportlern/Spitzensportlerinnen

(AZ 072038/16-17)

Stefanie Hüttermann (Projektleitung), Benjamin Noël, Raphael Harbecke, Juliane Veit & Daniel Memmert

Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Trainingswissenschaft und Sportinformatik

1 Problem

Der Zusammenschluss von Personen im Team kann in vielen Lebensbereichen vorteilhaft sein und zu einer Steigerung der Gesamtleistung führen. Seit geraumer Zeit werden in der Forschung verschiedene Kommunikationsstrategien zur Optimierung von Teamleistungen untersucht (z. B. Araújo & Davids, 2016). Schwerpunkt ist dabei allerdings zumeist die verbale Verständigung, während die Abstimmung in Teams auf kognitiver Ebene, welche unter anderem das Blickverhalten bzw. die Aufnahme von visuellen Informationen einschließt, bislang weitestgehend außen vorgelassen wurde (vgl. Neider et al., 2010). Die Abstimmung des Blickverhaltens könnte aber z. B. gerade im Sport ein entscheidender Faktor sein, um die Leistungen von Teams zu optimieren. Im Mittelpunkt dieses Service-Forschungsprojekts standen die Analyse des Antizipations- und Blickverhaltens von Beachvolleyballspielern und -spielerinnen aus dem obersten Leistungsbereich. In Side-Out-Situationen, das heißt während der Annahme, des Zuspiels und des Angriffs wurden die Blickbewegungen von Beachvolleyballteams mittels eines mobilen Eye-Tracking-Systems aufgezeichnet und analysiert.

Um im Beachvolleyball rechtzeitig auf Bewegungen und Aktionen des gegnerischen Teams reagieren zu können, ist es notwendig, durch die Antizipation von Handlungsabsichten und -abläufen anderer Spieler bzw. Spielerinnen einen Zeitvorsprung zu erlangen (Neumaier, 1983). In Vorstudien unberücksichtigt blieb bislang, dass die Informationen über die Bewegungen, Positionierungen und weitere Abläufe der

gegnerischen Spielern auch zwischen den beiden Mitspielern kommuniziert werden können, d. h., nicht beide Spieler bzw. Spielerinnen müssen alle Informationen direkt und unbedingt gleichzeitig wahrnehmen. Gerade bei hohen Geschwindigkeiten des Balles ist es häufig nicht möglich, mit den Augen die Ballflugkurve permanent zu verfolgen und gleichzeitig noch entsprechend motorisch zu reagieren, so dass es notwendig ist, dass ein Spieler den Endpunkt des Ballfluges zum Beispiel antizipiert, während der Mitspieler Informationen hinsichtlich des Verhaltens der gegnerischen Mitspieler kommuniziert. Verschiedene Aufgabenstellungen bewirken unterschiedliche Anforderungen an das Blickverhalten (Informationen, um die eigene Handlung effektiv auszuführen), lassen aber auch Raum, um antizipatorische Informationen zu gewinnen (insbesondere, wenn der Mitspieler bzw. die Mitspielerin eine Ballaktion ausführen muss). Da innerhalb einer Annahmesituation im Beachvolleyball zuvor noch keine Augenbewegungen analysiert wurden, wurde im Rahmen des Service-Forschungsprojektes hier der Schwerpunkt gesetzt. Es wurde untersucht, welche koordinierten Blickstrategien von Spielern und Spielerinnen zwischen Zuspiel und Angriff mit erfolgreicherem Verhalten assoziiert werden. Dabei sollte ausfindig gemacht werden, welche Information welcher Spieler zu welchem gegebenen Zeitpunkt direkt visuell wahrnehmen sollte, um möglichst optimal zu agieren/entscheiden. Im Gegensatz zu vorherigen Forschungsansätzen ging es nicht um die Analyse des individuellen Blickverhaltens, sondern explizit um koordiniertes Blickverhalten, d. h., welcher Spieler bzw. welche Spielerin sollte

sich zu welchem Zeitpunkt auf welche Informationsquellen konzentrieren, und in welchen Bereichen ist es erfolgsversprechender, wenn sich nur einer den Aktionen des gegnerischen Teams widmet, um dann diese zu kommunizieren bzw. Anweisungen zu geben. Dieses Untersuchungsdesign setzte den gleichzeitigen Einsatz von zwei mobilen Eye-Tracking-Systemen voraus.

2 Methodik

Insgesamt wurde das Blickverhalten von 18 Beachvolleyballspielerinnen und 20 Beachvolleyballspielern analysiert. Die Altersspanne lag zwischen 16 und 34 Jahren. Alle Athleten und Athletinnen trainierten zum Zeitpunkt der Datenerhebung im Landes- oder Bundeskader des Deutschen Volleyball-Verbands an den Beachvolleyball-Stützpunkten in Stuttgart, Berlin oder Hamburg. Aufgabe der teilnehmenden Personen war es, in einer Spielsituation eine bestimmte Aufgabe und Position einzunehmen, während ihr Blickverhalten mit einem mobilen Eye-Tracking-System aufgezeichnet wurde. Jeder Spieler nahm einmal die Position des Annahmespielers (gleichzeitig auch Angreifer) und einmal die des Zuspielers ein. Das Blickverhalten von beiden wurde jeweils zeitgleich gemessen, um ihr koordiniertes Blickverhalten zu analysieren. Hierbei sollte geklärt werden, ob bessere Teams/Aktionen mit einer effizienteren Arbeitsteilung beider Mitspieler bzw. Mitspielerinnen verbunden sind.

Die Bewegungen der Spielerinnen und Spieler wurden mit zwei Videokameras aufgenommen, wobei eine hinter dem Feld positioniert wurde und eine seitlich neben dem Spielfeld, um alle Bewegungen aus zwei verschiedenen Blickpositionen betrachten bzw. bewerten zu können (diese Untersuchungsmethodik wurde in Vorstudien validiert). Die gesamte Side-Out-Situation wurde hinsichtlich der Annahme, des Zuspiels und der Angriffsaktion standardisiert: Bei der Annahme wurde zwischen seitlichem und frontalem Baggern, beim Zuspiel zwischen unterem und oberem Zuspiel gewechselt. Der Angriffsschlag sollte jeweils in den freien Raum der gegnerischen Seite gespielt werden. Alle Aktionen wurden von zwei unabhängigen Gut-

achtern (Experten aus dem Beachvolleyball) begutachtet, um eine genauere Abstufung hinsichtlich der Qualität der Aktionen Annahme, Zuspiel und Angriff für die Datenauswertung zu gewährleisten.

Die Aufnahmen der beiden Videokameras und beider eingesetzter Eye-Tracking-Systeme wurden synchronisiert und zusammen pro Spielzug ausgewertet. Hierbei wurde erfasst, welcher Spieler in der Zeitspanne zwischen dem Zuspiel und dem darauf folgenden Angriffsschlag auf bestimmte äußere Stimuli achtete (Gegenspieler bzw. freier Raum, Mitspieler). Es konnte so auch identifiziert werden, inwieweit Spitzenteams „miteinander wahrnehmen“, um sich bei entscheidenden Ballaktionen vollumfänglich auf die bestmögliche Ausführung der Aktion zu konzentrieren.

3 Ergebnisse

Insgesamt wurden 1232 Side-Out-Situationen nach dem vorgegebenen Protokoll gespielt (wie oben beschrieben sollten die Angreifenden den Ball in der hinteren freien Ecke des gegnerischen Feldes platzieren). Davon mussten 3,2 % der Situationen aufgrund von technischen Problemen mit den Eye-Tracking-Systemen für die Auswertung ausgeschlossen werden. Von allen für die Auswertung berücksichtigten Side-Outs wurden 74 % erfolgreich gespielt. Nach unserer Definition war ein Spielzug erfolgreich, wenn der Ball vom Angreifenden in Richtung des freien Raums des gegnerischen Feldes geschlagen wurde. Insgesamt wurde – bedingt durch die gewählte Positionierung des gegnerischen Teams – der Ball in 57 % der Situationen vom Angriffsspieler bzw. von der Angriffsspielerin „Linie“ geschlagen und in 43 % diagonal. Unterstützt wurde die Angriffssituation durch den Zuspieler in 76 % durch einen Call. Wenn ein Call durch den Zuspieler an den Angriffsspieler gegeben wurde, war dieser zu 78 % korrekt. Mit der Unterstützung des Zuspielers durch einen korrekten Call wurde der Angriffsschlag zu 78 % auch tatsächlich in den freien Raum gespielt. Die Analyse der Blickaktionen von Zuspieler und Angreifer ergab, dass in 15 % aller Angriffssituationen keiner der beiden Spieler auf die gegnerische Feldseite geschaut hat, in 49 % der Angrei-

fende seinen Blick vor seinem Angriffsschlag auf die gegnerische Spielfeldseite gerichtet hat, in 76 % der Zuspieler auf die andere Feldseite geschaut hat und in 49 % sowohl Angreifer als auch Zuspieler. Ein Angriffsschlag war in 74 % der Side-Outs erfolgreich, wenn der Angreifende (unabhängig von einem Call) selbst auf die gegnerische Seite geschaut hat. Wird der zeitliche Verlauf der Blickaktionen betrachtet, lassen sich drei vorrangig (95 %) aufgetretene Varianten darstellen, die unterschiedlich häufig aufgetreten sind (die anderen Varianten sind aufgrund der geringen Fälle zu vernachlässigen):

- 1) In 41 % der Spielsituationen schauten Angreifer und Zuspieler zeitversetzt auf die gegnerische Spielfeldseite (zuerst der Angreifer, dann der Zuspieler).
- 2) In 32 % der Spielsituationen erfolgte das Blickverhalten von Angreifer und Zuspieler auf die gegnerische Spielfeldseite überlappend (zuerst der Angreifer, dann der Zuspieler).
- 3) In 22 % der Spielsituationen schauten Zuspieler und Angreifer fast gleichzeitig auf die gegnerische Spielfeldseite (wobei der Zuspieler insgesamt länger über schaute).

Anzumerken ist, dass ausschließlich der Zeitraum ab dem Zuspiel bis zum Angriff betrachtet wurde. In allen beschriebenen Varianten schaut immer der Zuspieler als letztes auf die gegnerische Seite, so dass er dann noch durch einen entsprechenden Call bzgl. die Positionierung der gegnerischen Spieler bzw. Spielerinnen seinen Mitspieler bei der Wahl der Schlagrichtung (Linie vs. Diagonale) unterstützen konnte.

Zur Beantwortung der Forschungsfrage musste zunächst definiert werden, was unter koordinierten Blickbewegungen verstanden wird. Es wurden zwei Ausprägungsstufen unterschieden (siehe Tab. 1):

- *Koordination_top* bedeutet, dass sowohl Zuspieler und Angreifer nach dem Zuspiel zum gegnerischen Feld geschaut haben als auch von dem Zuspieler gecallt wurde.
- Bei nicht-*Koordination_top* ist mindestens eine der drei Bedingungen (Zuspieler schaut, Angreifer schaut oder Call) nicht erfüllt.
- Unter *Koordination_mid* verstehen wir, dass der Zuspieler sowohl auf die andere Feldseite geschaut als auch dass er seinem Angreifer einen Call gegeben hat. Der Blick des Angreifenden wurde dabei nicht beachtet.
- *Nicht_Koordination_mid* bedeutet analog, dass der Zuspieler entweder nicht geschaut oder nicht gecallt (oder beides) hat.

Alle vier Gruppen wurden hinsichtlich der Erfolgsquote analysiert. Zusätzlich wurden beide Gruppen hinsichtlich der Qualität des Calls (korrekt oder inkorrekt) differenziert betrachtet:

Die Grundgesamtheit der Erfolgsquote in jeder Ausprägungsstufe umfasst jeweils erfolgreich und nicht erfolgreich gespielte Side-Out-Situationen. (Anmerkung: Da nach unseren Definitionen *Koordination_top* ein Spezialfall von *Koordination_mid* sowie nicht-*Koordination_mid* ein Spezialfall von nicht-*Koordination_top* ist, enthält *Koordination_mid* ebenfalls alle *Koordination_top* Situationen und nicht-*Koordination_top* alle nicht-*Koordination_mid* Situationen.)

Tab. 1: Erfolgreich gespielte Side-Out-Situationen als prozentualer Anteil sowie als absolute Anzahl jeweils pro Ausprägungsstufe und deren Verneinungen (*Koordination_top*, *Koordination_mid*, nicht-*Koordination_top* und nicht-*Koordination_mid*.)

	Erfolgsquote Gesamt (n)	Erfolgsquote Call korrekt (n)	Erfolgsquote Call inkorrekt (n)	Erfolgsquote kein Call (n)
<i>Koordination_top</i>	71,51 % (320)	84,15 % (258)	57,07 % (62)	
<i>Koordination_mid</i>	70,91 % (620)	84,34 % (521)	55,98 % (99)	
nicht- <i>Koordination_top</i>	72,62 % (565)	77,33 % (292)	55,77 % (46)	78,37 % (227)
nicht- <i>Koordination_mid</i>	73,72 % (265)	71,10 % (29)	58,67 % (9)	78,37 % (227)

Die absolute Anzahl an erfolgreich gespielten Situationen wird mit n und die Erfolgsquote in % angegeben. (Zu Gunsten der Übersichtlichkeit werden in dieser Tabelle nur die erfolgreichen Spielsituationen aufgeführt. Der Anteil der nicht-erfolgreichen Spielsituationen ergibt sich durch die Differenz zu 100 % der jeweiligen Angaben.)

In den Spalten 3, 4 und 5 wird die Erfolgsquote weiterführend nach korrektem, inkorrektem und keinem Call differenziert aufgeführt.

4 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass in circa Dreiviertel aller Spielsituationen (74 %) der Ball von dem Angriffsspieler bzw. der -spielerin in die freie hintere Ecke des gegnerischen Spielfeldes geschlagen wurde. Da die Wahrscheinlichkeit, einer der beiden hinteren freien Ecken des gegnerischen Spielfeldes zu treffen, bei 50 % lag, ist die Erfolgsquote in Anbetracht dessen, dass die Positionierung des gegnerischen Teams weitestgehend festgelegt war (zumindest, dass der Blockspieler immer vorne am Netz zum Blocken geblieben ist), als nicht allzu hoch zu bewerten. Wenn der Zuspieler dem Angriffsspieler einen Call über die freie Ecke im gegnerischen Feld gab, war dieser zu 78 % richtig. Dass allerdings fast $\frac{1}{4}$ (22 %) aller Calls trotz der durch den gegnerischen Blockspieler zum Teil festgelegten gegnerischen Positionierung falsch waren, verdeutlicht, dass es dennoch sinnvoll ist, dass auch der Angriffsspieler, wenn zeitlich und spielerisch umsetzbar, auf die andere Seite schaut. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die höchste Erfolgsquote der Teams erzielt wurde, wenn sich Angreifer und Zuspieler in ihrem Blickverhalten koordiniert haben, das heißt, wenn der Angreifer selbst auf die andere Seite geschaut hat, aber gleichzeitig auch einen Call von seinem Mitspieler bekam. In aufbauenden Studien sollte genau analysiert werden, zu welchem spezifischen Zeitpunkt die Blickausrichtung von Zuspieler und Angriffsspieler auf die andere Seite am sinnvollsten bzw. erfolgversprechendsten ist und wann der Angreifende den Call von seinem Zuspieler benötigt, um die Handlungsanweisung überhaupt noch umsetzen zu können. Aus den bisherigen Ergebnissen lässt sich aber bislang auf jeden Fall schon schließen, dass es wichtig ist,

das Blickverhalten von Spielern und Spielerinnen gezielt zu trainieren und abzustimmen, um als Team die bestmögliche Leistung erbringen zu können. Es gibt jedoch Studien, die zeigen, dass das Blickverhalten und darauf aufbauende Entscheidungsfindungen von Beachvolleyballern verbessert bzw. trainiert werden können. So zeigten Klostermann, Vater, Kredel und Hossner (2015), dass Entscheidungs- und Blickbewegungsverhalten durch Interventionen optimiert werden können, sodass Beachvolleyballer mehr Informationen aus dem gegnerischen Angriff entnehmen können. Dadurch sollte sich langfristig die Erfolgsquote bei Angriffssituationen von Beachvolleyballspielern und -spielerinnen im Spitzensport verbessern.

Die Erkenntnisse des Service-Forschungsprojekts sind insbesondere für die Praxis von hoher Relevanz und zeigen, dass Übungen zum Blickverhalten von Beachvolleyballteams in deren Training integriert werden sollten. In Millisekunden werden von Spielern und Spielerinnen eine kognitive Verarbeitung und die Einschätzung von Spielsituationen gefordert. Verschiedene Studien der letzten Jahre haben sich zwar mit dem Blickverhalten von Sportlern und Sportlerinnen beschäftigt, bislang wurde aber noch nicht untersucht, ob das Blickverhalten und damit zusammenhängend die motorische Bewegung in verschiedenen Sportsituationen möglicherweise mit der Kommunikation und dem Blickverhalten des Teampartners bzw. der Teampartnerin interagieren. Das durchgeführte Projekt zeigt hier sehr spannende und anwendungsnahe Erkenntnisse für das Training im Hochleistungssport zur Optimierung des menschlichen, visuellen Systems in spezifischen Belastungssituationen. Sowohl für den Leistungssport als auch für die Wissenschaft sind der theoretische, methodische und praktische Nutzen der Erkenntnisse sehr hoch. Anhand der Ergebnisse lassen sich Trainingsprogramme entwickeln und Verhaltensempfehlungen für Spielerinnen und Spieler ableiten, um Spielsituationen zukünftig besser analysieren und optimal agieren zu können. Da es bisher keine Arbeiten gibt, die innerhalb eines Teams koordinierte Blickbewegungen beschreiben, kann dieses Wissen zu einem wichtigen Wettbewerbsvorteil im Spiel, aber auch in der Trainingsvorbereitung genutzt werden.

5 Literatur

- Araújo, D., & Davids, K. (2016). Team synergies in sport: Theory and measures. *Frontiers in psychology*, 7, 1449.
- Klostermann, A., Vater, C., Kredel, R., & Hossner, E.-J. (2015). Perceptual Training in Beach Volleyball Defence: Different Effects of Gaze-Path Cueing on Gaze and Decision-Making. *Frontiers in psychology*, 6, 1834.
- Neider, M. B., Chen, X., Dickinson, A., Brennan, S. E., & Zelinsky, G. J. (2010). Coordinating spatial referencing using shared gaze. *Psychonomic bulletin & review*, 17, 718-724.
- Neumaier, A. (1983). Beobachtungsstrategien und Antizipation bei der Abwehr von Volleyballangriffen. *Leistungssport*, 4, 5-10.