

Kognitive Orientierungen und Blickbewegungen beim Entscheidungsverhalten im Sportspiel

Entwicklung und Validierung eines Meßinstrumentariums

Oliver Höner¹, Hendrik Kösling² & Holger Tackenberg¹

¹ Fakultät für Psychologie und Sportwissenschaft, Universität Bielefeld, Deutschland

² Technische Fakultät, Universität Bielefeld, Deutschland

Schlüsselwörter: Rubikontheorie, kognitive Orientierungen, Entscheidungsverhalten, Blickregistrierung (Eye Tracking)

Einführung

Das Konzept der Bewußtseinslagen ist ein zentraler Bestandteil der Rubikontheorie, nach der sich Handlungen heuristisch in vier sequentielle Phasen (prädeziotionale, präaktionale, aktionale und postaktionale Phase) einteilen lassen (Gollwitzer, 1996). Es besagt, dass die einzelnen Phasen eines Handlungsverlaufs durch distinkte kognitive Orientierungen gekennzeichnet sind. Für die ersten beiden Handlungsphasen der Rubikontheorie wird u.a. behauptet, dass eine handelnde Person in der prädeziotionalen Phase zwischen verschiedenen Zielen abwägt und dabei eine weit gefaßte Informationsaufnahmebereitschaft aufweist, während sie nach der Bildung einer Zielintention in der präaktionalen Phase eine auf die Zielrealisierung fokussierte Informationsaufnahmebereitschaft besitzt. Um diese zentrale Aussage der „einflußreichsten Handlungstheorie der Sportpsychologie“ (Janssen, 1995, S. 124) für genuin sportwissenschaftliche Anwendungsfelder wie das Entscheidungsverhalten im Sportspiel überprüfen zu können, bedarf es geeigneter Instrumentarien zur Messung der kognitiven Größe „Informationsaufnahmebereitschaft“. Zur Entwicklung und Validierung eines Meßinstrumentariums, bei dem diese kognitive Größe mit der Blickregistrierung (Eye Tracking) indirekt erhoben wird, wurden zwei Untersuchungen zum Entscheidungsverhalten im Basketball durchgeführt.

Methode

In der ersten Validierungsstudie wurden 6 Sportstudenten 3:2-Angriffssituationen im Basketball als statische Bilder auf einem Monitor gezeigt. Die Situationen sollten unterschiedlich hohe kognitive Anforderungen stellen und waren dementsprechend mehr oder weniger deutlich hinsichtlich der zu treffenden Entscheidung, d.h. die Entscheidungskomplexität variierte. Die Vpn bekamen die Aufgabe, sich in jeder Szene möglichst schnell und gut zu entscheiden, *welchen* Spieler (linker oder rechter Flügel) sie *wie* (Brust- oder Bodenpass) anspielen würden.

In der zweiten Validierungsstudie wurden 20 Regional- und Oberliga-Basketballspielern 3:2-Angriffssituationen als dynamische Stimuli auf dem Monitor präsentiert. Die insgesamt 41 Videoszenen wurden mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen für die Vpn versehen, auf die hier nur exemplarisch eingegangen werden kann. U.a. bekamen die Vpn die „Abwäge“-Aufgabe, möglichst schnell und gut zwischen einem Anspiel zum rechten oder linken Flügelspieler zu entscheiden. In einer „Planungs“-Aufgabe sollten die Vpn planen, ob sie einen Flügelspieler per Brust- oder Bodenpass anspielen würden. In einer weiteren Aufgabe sollten sich die Vpn in einer komplexeren Aufgabe entscheiden, *welchen* Spieler sie *wie* anspielen würden.

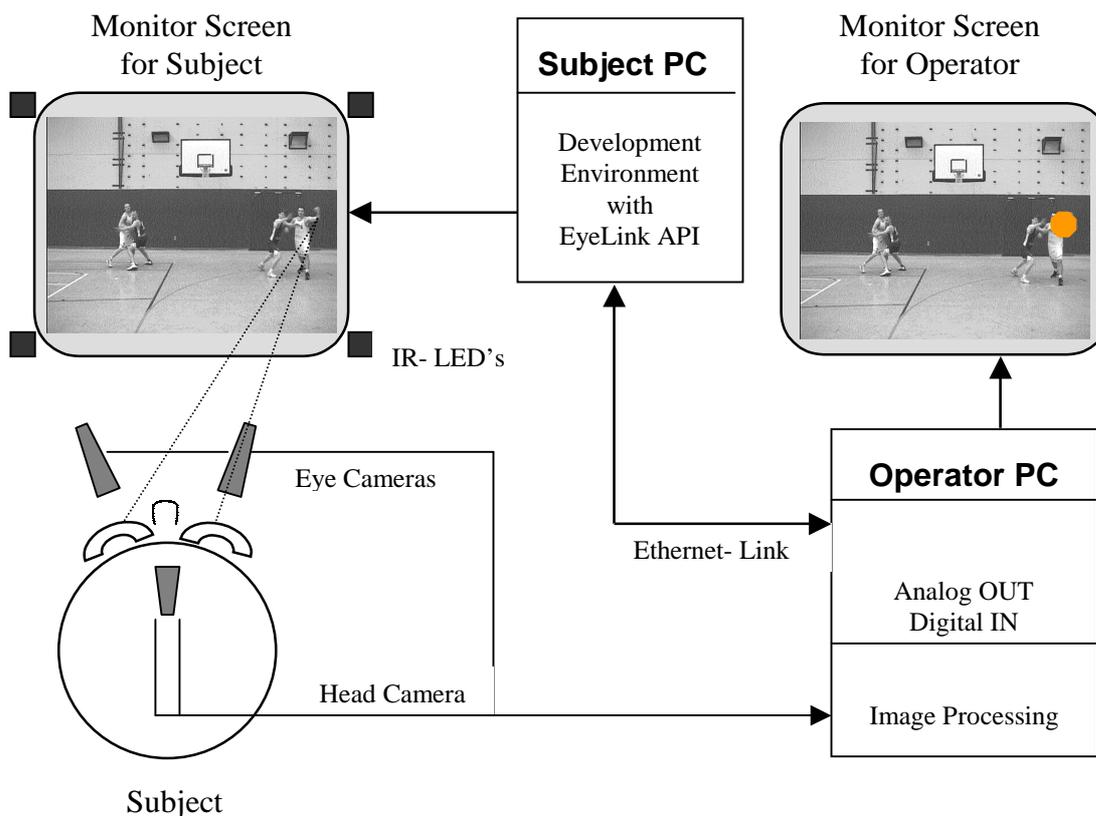


Abbildung 1. Schematische Darstellung des SMI EyeLink-Systems (Pomplun, 1998)

Beide Validierungsstudien wurden mit einem videobasierten Eye Tracking System des SFB 360 an der Technischen Fakultät der Universität Bielefeld durchgeführt (SMI EyeLink-System, vgl. Pomplun, 1998). Das System arbeitet binokular mit drei Miniatur-Infrarot-Videokameras, die an einem Kopfgestell befestigt sind, das die Vpn für die Dauer des Experiments tragen. Zwei der Kameras (eye cameras) nehmen je ein Infrarotbild eines Auges auf, aus dem die Relativlagen der Pupillen zum Kopf berechnet werden. Die dritte Kamera (head camera) wertet die Position von vier Infrarot-Leuchtdioden aus, die an den Ecken des zu betrachtenden Monitors angebracht sind, um so die Relativlage von Kopf und Monitor zu bestimmen. Diese kann sich während eines Experiments ändern, da den Vpn Kopfbewegungen erlaubt sind. Aus

den Daten der Kopfkamera und der Augenkameras wird die Blickposition berechnet. Ein Bildverarbeitungssystem des Kontrollcomputers (Operator PC) führt diese Berechnungen nahezu in Echtzeit aus. Die Meßfrequenz beträgt 250 Hz, bei einer räumlichen Auflösung von $0,01^\circ$ liegt die räumliche Meßgenauigkeit bei ca. $0,8^\circ$ (Stampe, 1993). Der mit dem Operator PC verbundene Versuchscomputer (Subject PC) steuert die Stimulusdarbietung (z.B. Größe, Dauer und Art der Darstellung) auf dem Monitor der Vpn (vgl. Abb. 1). Durch das Verwenden spezifischer Software können die Blickbewegungsdaten verdichtet und typische Blickbewegungsparameter wie die Orte und Längen von Fixationen und Sakkaden sowie die über Tastatur mitgeteilten Entscheidungen der Vpn in einer Datei abgespeichert werden. Zusätzlich kann über den Operator PC das Experiment überwacht werden, da die aktuellen Blickpunkte der Vpn auf dem Monitor angezeigt werden.

Ergebnisse

Die Analyse der Blicktrajektorien der ersten Validierungsstudie ergab, dass sich die Orte der Fixationen in den meisten Fällen eindeutig einem interpretierbaren Objekt des statischen Stimuli zuordnen lassen (z.B. der Hand bei einer „Anbietegestik“). Damit ist von einer ausreichenden „technischen“ Meßgenauigkeit und inhaltlichen Validität der Fixationsorte auszugehen. Gestützt werden diese Ergebnisse von einer weiteren Voruntersuchung, bei der die Vpn verbal angewiesen wurden, einzelne Objekte anzuschauen und die gemessenen Blickkoordinaten der Fixationen mit den Koordinaten der Objekte im Bild übereinstimmten. Für die inhaltliche Validität spricht zudem, dass interpretierbare Blickmuster mit einer genügend hohen Anzahl an Fixationen gefunden wurden. Es ist also davon auszugehen, dass die Vpn trotz dieser Laborsituation keine Artefakte produzieren, indem sie z.B. auf den Monitor starren, ohne dabei Informationen aufzunehmen. Zudem nehmen die Vpn ihre Informationen mehr über das foveale als über das periphere Sehen auf. Darüber hinaus waren – über einen Vergleich mit den unterschiedlich komplexen Entscheidungssituationen – sowohl die Blickmuster als auch die Entscheidungszeiten als valider Indikator für das Ausmaß der kognitiven Verarbeitung zu interpretieren, während komplexere Maße (z.B. durchschnittliche Fixationsdauer) keine Beziehung zur Entscheidungscomplexität aufwiesen. Bei den meisten Blickmustern wurde vor der Mitteilung der Entscheidung der Flügelspieler direkt fixiert, für den sich die Vpn als Anspielalternative entschieden hat. Allerdings sind auch Ausnahmen zu beobachten, die sich mit der Tatsache begründen lassen, dass bei statischen Stimuli im Kurzzeitgedächtnis abgespeicherte Informationen über den einen Flügel auch dann noch aktuell sind, wenn der andere Flügel beobachtet wird.

Die zweite Validierungsstudie konnte die Ergebnisse der ersten Studie hinsichtlich der Meßgenauigkeit und der inhaltlichen Relevanz der Fixationen auch für den Ein-

satz von dynamischen Stimuli bestätigen. Die Blicktrajektorien belegen deutlich, dass die Vpn bei der „Abwäge“-Aufgabe mit ihren Fixationen zwischen dem rechten und linken Flügel mehrfach wechseln. Die Vpn blicken nur in Ausnahmefällen in die Mitte des Monitors, was als ein Kennzeichen für periphere – und damit nicht mit der Blickregistrierung erfassbare – Wahrnehmungsprozesse zu deuten ist. Des weiteren zeigte sich bei den „Planungs“-Aufgaben ein anderes Blickverhalten, bei dem vornehmlich der anzuspielende Flügel mit Blickfolgebewegungen (smooth pursuit eye movements) beobachtet wurde und das Aufmerksamkeitsspektrum – gemessen über die durchschnittliche Sakkadenlänge – deutlich enger gefasst war als in der Abwägaufgabe (die Vergleiche identischer Spielszenen mit unterschiedlichen Aufgabenstellungen ergaben jeweils hochsignifikante Unterschiede). Zudem konnte die Annahme bestätigt werden, dass die Vpn in den meisten Fällen (63%) erst die Wer-Entscheidung (linker oder rechter Flügel) und dann die Wie-Entscheidung (Brust- oder Bodenpass) treffen und nicht umgekehrt (18%; 19% der Entscheidungen waren nicht im Sinne einer entsprechenden Reihenfolge interpretierbar).

Diskussion

Die Methode des Eye Trackings ist in der Kognitionswissenschaft fest verankert und wird transdisziplinär angewendet. In der Sportwissenschaft wurde sie u.a. in der Expertiseforschung zum Entscheidungsverhalten im Sportspiel eingesetzt. Williams, Davids und Williams (1999) empfehlen, das Eye Tracking durch andere Methoden wie z.B. den Filmtechniken der zeitlichen und räumlichen Schließung oder der Verbalisierung zu ergänzen. Dieser Empfehlung ist für den Bereich der Expertiseforschung zuzustimmen, da dieser Ansatz in dem Sinne explorativ ist, dass durch den Vergleich von Experten und Novizen Unterschiede in der Strategie der visuellen Suche beim Entscheidungsverhalten herausgefunden werden sollen. Der hier aufgezeigte Forschungsansatz ist hingegen als confirmatorisch zu charakterisieren: Es wird aus der Rubikontheorie eine konkrete Hypothese abgeleitet, die – unter Einsatz notwendiger (methodischer) Zusatzannahmen – überprüft wird. Diese Zusatzannahmen sind zunächst in Voruntersuchungen zu validieren. Dabei sollten insbesondere die kritischen Einwände gegen die Methode der Blickregistrierung überprüft werden. Zwei wesentliche Kritikpunkte betreffen das Phänom des „looking without seeing“, bei dem auf einen Punkt geschaut wird, ohne dabei Informationen aufzunehmen, und das Phänomen des „peripheren Sehens“, bei dem Informationen nicht über den fovealen Sichtbereich, sondern über den peripheren Sichtbereich aufgenommen werden. Beide Phänomene widersprechen der dem Eye Tracking zugrundeliegenden Annahme, dass die Lokation und die Dauer der Fixationen Indikatoren für aktuelle visuelle Wahrnehmungsprozesse sind. Sie können jedoch für die vorliegenden Validierungsstudien annähernd ausgeschlossen werden, da die

Validierungsstudien annähernd ausgeschlossen werden, da die meisten Fixationen eindeutig relevanten Objekten der Spielsituationen zuzuordnen sind.

Literatur

- Gollwitzer, P. M. (1996). Das Rubikonmodell der Handlungsphasen. In J. Kuhl & H. Heckhausen (Hrsg.), *Motivation, Volition und Handlung* (Enzyklopädie der Psychologie: Themenbereich C, Theorie und Forschung: Ser. 4, Motivation und Emotion, Bd. 4, S. 531 - 582). Göttingen: Hogrefe.
- Janssen, J. - P. (1995). *Grundlagen der Sportpsychologie*. Wiesbaden: Limpert.
- Pomplun, M. (1998). *Analysis and Models of Eye Movements in Comparative Research*. Göttingen: Cuvillier 1998.
- Stampe, D.M. (1993). *Heuristic filtering and reliable calibration methods for video-based pupil-tracking systems*. Behavioral Research Methods, Instruments, and Computers 25, 137 - 142.
- Williams, A. M., Davids, K. & Williams, J. G. (1999). *Visual Perception and Action in Sport*. London: E. & F. N. Spon.