

1 Einleitung

Bei großen Sportereignissen, wie den Olympischen Spielen, Europa- und Weltmeisterschaften oder anderen internationalen und nationalen hochklassigen Wettkämpfen und Meisterschaften, lassen sich bei Athleten¹ sowie bei deren Trainern und den Schiedsrichtern zum Teil außerordentlich gute Aufmerksamkeitsleistungen beobachten. In der Wissenschaft wurde seit geraumer Zeit erkannt, dass effiziente visuelle Aufmerksamkeitsprozesse als maßgebende, kognitive Voraussetzung für ein erfolgreiches Handeln und Entscheiden im Sport gelten (Abernethy, 1988; Nougier & Rossi, 1999; Williams, Davids & Williams, 1999). Insbesondere die komplexen Sportspiele, wie zum Beispiel Basketball, Fußball, Handball oder Volleyball, zeichnen sich durch eine sich ständig verändernde Spiel- und Umfeldsituation aus, so dass eine flexible und situationsadäquate Ausrichtung der visuellen Aufmerksamkeit leistungsentscheidend ist (Memmert, 2009, 2014; Moran & Summers, 2004; Pesce Anzener, Bösel, Kortmann & Mücke, 1998).

Zur Beschreibung des visuellen Aufmerksamkeitsfokus werden im Bereich der Kognitionswissenschaft verschiedene Modelle und Metaphern diskutiert. Der von Posner, Snyder und Davidson (1980) postulierte Spotlight-Ansatz ist wohl am populärsten. Aktuell noch immer einflussreich ist das Zoom-Lens-Modell von Eriksen und St. James (1986), welches als Erweiterung des Spotlight-Modells gilt. Dieses geht von einer variablen Linse aus, bei der die Aufmerksamkeit entweder mit geringer Auflösung auf einen großen Bereich oder aber mit hoher Auflösung auf einen sehr kleinen Bereich fokussiert werden kann. Die Größe beziehungsweise Weite des Aufmerksamkeitsfokus lässt sich je nach Aufgabenanforderung und Situation anpassen und variieren.

Im Sport ergibt sich die notwendige Ausrichtung der visuellen Aufmerksamkeit in Abhängigkeit von den Anforderungen und Handlungsaufgaben der Sportler, aber auch der Schiedsrichter. Angesichts real vorkommender Situationen im Sport, in denen ein Spieler etwa beim Schuss aufs Tor einen besser postierten Mitspieler übersieht, ein Assistenzschiedsrichter eine klare Abseitssituation falsch bewertet oder ein Spieler den Ball nicht richtig trifft und damit das leere Tor verfehlt, scheint die Möglichkeit der flexiblen Ausrichtung des Aufmerksamkeitsfokus allerdings nicht immer optimal genutzt zu werden. Damit zusammenhängend stellt sich auch die Frage, ob der Aufmerksamkeitsfokus in seiner Größe und Form eventuell so eingeschränkt ist, dass die bewusste Wahrnehmung und adäquate Reaktion auf simultane Ereignisse und Objekte zum Teil überhaupt nicht zu bewältigen sind. Während das Zoom-Lens-Modell eine metaphorische Vorstellung in Bezug auf die Gestalt des Aufmerksamkeitsfokus entwirft, lässt es keine differenzierten und vergleichbaren Aussagen über die genaue Ausrichtung und präzise Größe des visuellen Aufmerksamkeitsfokus zu. Darüber hinaus

1 Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

bleibt eine Einschätzung von möglichen und nicht möglichen individuellen Leistungsanforderungen sowie von Auswirkungen verschiedener Einflüsse auf die visuelle Aufmerksamkeit offen.

1.1 *Ziel der Arbeit*

Das zentrale Ziel des Forschungsprogramms ist es, die Grenzen und Möglichkeiten der Ausrichtung des visuellen Aufmerksamkeitsfokus unter Verwendung eigener labor- und anwendungsbezogener Ergebnisse aufzuzeigen und so genau wie möglich zu quantifizieren. Darüber hinaus soll ein Modell entwickelt werden, welches den Einfluss verschiedener Faktoren auf die Gestalt des Aufmerksamkeitsfokus aufzeigt. Im Rahmen der Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsforschung haben sich innerhalb der letzten Jahre verschiedene Studien mit der Ausrichtung, Größe und Flexibilität der visuellen Aufmerksamkeit beschäftigt (z. B. Cowan, Fristoe, Elliott, Brunner & Sauls, 2006; Galera, von Grünau & Panagopoulos, 2005, Gold et al., 2006; Wiley & Jarosz, 2012) und nutzten dabei unterschiedliche Techniken und Methoden. Zu den bekanntesten und einflussreichsten Testverfahren zählen hier das Useful Field of View (Green & Bavelier, 2003) sowie das Multiple-Object Tracking Paradigma (Cavanagh & Alvarez, 2005; Jans, Peters & De Weerd, 2010; Pylyshyn, 2001). Im Rahmen der vorliegenden Synopse wird der Erkenntnisgewinn dieser Techniken für die visuelle Aufmerksamkeitsforschung diskutiert und dabei aufgezeigt, dass auf der Grundlage der bisher genutzten Methoden bislang noch nicht genau geklärt werden konnte, inwiefern der visuelle Aufmerksamkeitsfokus in seiner Größe und Form limitiert und beeinflussbar ist.

Möglicherweise lassen sich einige Anforderungen und Gegebenheiten, wie beispielsweise die einleitend genannten sportsspezifischen Situationen, aufgrund eines begrenzten Aufmerksamkeitsfokus (Intriligator & Cavanagh, 2001) und einer eingeschränkten Aufmerksamkeitskapazität (Kahneman, 1973) nicht bewältigen. Allerdings deuten individuelle Leistungsunterschiede, zum Beispiel bei der Handlungs- und Entscheidungsgenerierung von Sportlern (Abernethy, 2001), darauf hin, dass persönliche Gegebenheiten und Entwicklungen einen Einfluss auf die Größe und Form des visuellen Aufmerksamkeitsfokus haben könnten. Aus dieser Erkenntnis ergibt sich die erste, methodisch-theoretisch motivierte Fragestellung der Synopse. Mithilfe des Attention-Window-Paradigmas von Hüttermann, Memmert, Simons und Bock (2013), eines im Rahmen des Forschungsprogramms entwickelten neuen Aufmerksamkeitsparadigmas, wird geprüft und so präzise wie möglich quantifiziert, inwiefern experimentell unbeeinflussbare Faktoren die Größe und Form des visuellen Aufmerksamkeitsfokus beeinflussen. Der anwendungsbezogene Charakter der Fragestellung ergibt sich aus der Überlegung, ob auftretende individuelle Aufmerksamkeitsunterschiede als Auswahl- oder Entscheidungsmerkmal für bestimmte Positionen oder Aufgaben in Verbindung mit erwarteten Leistungen, insbesondere im Sport, zukünftig Berücksichtigung finden könnten.

Möglicherweise lassen sich einige Anforderungen und Gegebenheiten, wie beispielsweise die einleitend genannten sportspezifischen Situationen, aufgrund eines begrenzten Aufmerksamkeitsfokus (Intriligator & Cavanagh, 2001) und einer eingeschränkten Aufmerksamkeitskapazität (Kahneman, 1973) nicht bewältigen. Allerdings deuten individuelle Leistungsunterschiede, zum Beispiel bei der Handlungs- und Entscheidungsgenerierung von Sportlern (Abernethy, 2001), darauf hin, dass persönliche Gegebenheiten und Entwicklungen einen Einfluss auf die Größe und Form des visuellen Aufmerksamkeitsfokus haben könnten. Aus dieser Erkenntnis ergibt sich die erste, methodisch-theoretisch motivierte Fragestellung der Synopse. Mithilfe des Attention-Window-Paradigmas von Hüttermann, Memmert, Simons und Bock (2013), eines im Rahmen des Forschungsprogramms entwickelten neuen Aufmerksamkeitsparadigmas, wird geprüft und so präzise wie möglich quantifiziert, inwiefern experimentell unbeeinflussbare Faktoren die Größe und Form des visuellen Aufmerksamkeitsfokus beeinflussen. Der anwendungsbezogene Charakter der Fragestellung ergibt sich aus der Überlegung, ob auftretende individuelle Aufmerksamkeitsunterschiede als Auswahl- oder Entscheidungsmerkmal für bestimmte Positionen oder Aufgaben in Verbindung mit erwarteten Leistungen, insbesondere im Sport, zukünftig Berücksichtigung finden könnten.

Weitere Forschungsarbeiten deuten darauf hin, dass die visuelle Aufmerksamkeitsleistung neben den persönlichen Gegebenheiten und Entwicklungen auch in Abhängigkeit von verschiedenen Situations- und Aufgabenveränderungen variieren kann (z. B. Förster, Friedman, Özelsel & Denzler, 2006; Müller & Abernethy, 2012). Daraus leitet sich die zweite, methodisch-theoretisch motivierte Fragestellung der Synopse ab, welche auch einen anwendungsorientierten Charakter hat, da sie Implikationen für verschiedene simultane Aufmerksamkeitsprozesse, sowohl im Alltag als auch im Sport, haben kann. Sollten sich Unterschiede in der Größe und Form des Aufmerksamkeitsfokus durch gezielte Veränderungen von Aufgaben und Situationen quantifizieren lassen, könnte dies im sportlichen Kontext entscheidend sein. Unter anderem könnte der Fokus eines Spielers durch gezielte Instruktionen in Bezug auf seine Aufgaben sowie durch die Erzeugung verschiedener physischer und psychischer Zustände gezielt und leistungsfördernd verändert werden.

Das dritte Ziel des Forschungsprogramms besteht darin, die im Labor gefundene maximal mögliche Ausrichtung und situationsadäquate Anpassung des visuellen Aufmerksamkeitsfokus auf deren Übertragbarkeit in die Praxis zu überprüfen. Die dritte Frage hat demnach einen rein anwendungsorientierten Charakter und konzentriert sich auf die Auswirkungen der Ausrichtung des Aufmerksamkeitsfokus auf allgemeine Leistungen und insbesondere die Bedeutung für den Sport.

Insgesamt sollen im Rahmen eines explorativen Forschungsansatzes in der vorliegenden Arbeit differenzierte Erkenntnisse gewonnen werden, inwiefern Größe und Form der visuell-räumlichen Aufmerksamkeit durch den Einfluss von persönlichen Gegebenheiten und individuellen Entwicklungen in Abhängigkeit von Aufgaben und Situationen variieren. Des Weiteren wird geprüft, welchen Einfluss die Ausrichtung

des visuellen Aufmerksamkeitsfokus auf allgemeine Leistungen – insbesondere im sportlichen Kontext – hat, um daraus Konsequenzen für eine zielgerichtete und effiziente Ausrichtung des visuellen Fokus ziehen zu können. Abbildung 1 illustriert das Forschungsvorhaben zusammenfassend anhand eines Schaubilds.

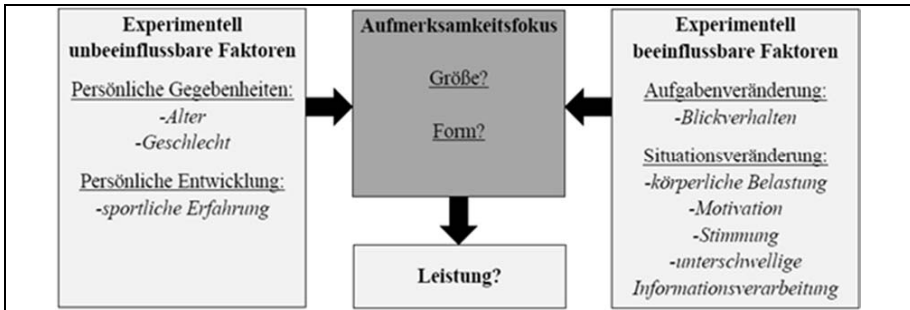


Abb. 1. Schematische Darstellung des Forschungsansatzes der Arbeit.

1.2 Ansatz und Übersicht der Synopse

Obwohl in dem Bereich der visuellen Aufmerksamkeitsforschung in den letzten Jahren ein immenser Fortschritt zu dokumentieren ist, bleiben verschiedene Fragen zur visuell-räumlichen Aufmerksamkeit noch offen. Die Fragestellungen der vorliegenden Synopse beziehen sich auf die Annahmen des Zoom-Lens-Modells und damit auf die ortsbasierte Form der visuell-räumlichen Aufmerksamkeit.

Das Ziel dieser Arbeit ist es, den bisherigen Forschungsstand in der visuellen Aufmerksamkeitsforschung experimentalspsychologisch zu erweitern und neue Erkenntnisse in Bezug auf die Flexibilität der Aufmerksamkeit und die Bedeutung für den Sport zu gewinnen. Primäres Ziel es ist, bisherige Aufmerksamkeitsmodelle, insbesondere das Zoom-Lens-Modell, zu ergänzen, indem präzise Aussagen über die Eigenschaften Größe und Form des visuellen Aufmerksamkeitsfokus in Abhängigkeit von langfristigen, experimentell unbeeinflussbaren Faktoren sowie kurzzeitigen Veränderungen durch experimentell beeinflussbare Faktoren getroffen werden können. Um die Daten der in der Synopse integrierten Publikationen vergleichen zu können und um darüber hinaus allgemeingültige Aussagen über die Veränderung der Eigenschaften des Aufmerksamkeitsfokus in Abhängigkeit von verschiedenen Einflussfaktoren treffen zu können, wird zur Bestimmung der Größe und Form das Attention-Window-Paradigma von Hüttermann et al. (2013) genutzt.

Das Forschungsprogramm hat sowohl aus wissenschaftlicher als auch aus anwendungsorientierter Sicht Relevanz. Aus wissenschaftlicher beziehungsweise grundlagenorientierter Perspektive ergänzt es die bisherige Erforschung von Aufmerksamkeitsleistungen. Die experimentellen Untersuchungen im Rahmen des Forschungsprojektes knüpfen an die Erkenntnisse des Zoom-Lens-Ansatzes an, der sich mit der Verteilung der visuellen Aufmerksamkeit beschäftigt. Die Überlegung von Downing

(1988), dass sich der Übergang vom visuell wahrnehmbaren zum nicht mehr wahrnehmbaren Bereich nicht exakt abgrenzen lässt, soll im Rahmen des Forschungsprogramms keineswegs widerlegt werden. Dennoch wird versucht, mithilfe des Attention-Window-Paradigmas von Hüttermann et al. (2013) ein visuelles Aufmerksamkeitsfenster (Attention-Window) beziehungsweise Aufmerksamkeitsfeld zu quantifizieren (siehe Hüttermann, Memmert & Simons, 2014), um die Leistungen verschiedener Personen vergleichen und den Einfluss unterschiedlicher Faktoren messen zu können. Die im Labor gefundenen Ergebnisse sollen im Rahmen von Praxisstudien bestätigt werden, um deren Bedeutung im sportlichen Kontext einordnen zu können.

Die anwendungsorientierte Relevanz des Forschungsprogramms lässt sich anhand der Realität im Sportspiel aufzeigen. Unter anderem konnte Kasof (1997) nachweisen, dass eine breite Aufmerksamkeitsverteilung positiv mit kreativer Leistung zusammenhängt. Der Kreativität wird insbesondere in den Sportspielen eine leistungsbestimmende Rolle zugeschrieben, so dass eine große Aufmerksamkeitsbreite spielentscheidend sein kann (Memmert, 2007). Da in einigen Situationen hingegen eine konzentrierte Ausrichtung der visuellen Aufmerksamkeit relevant ist, betonen verschiedene Studien die Flexibilität der Aufmerksamkeit beziehungsweise die Fähigkeit des räumlichen Umschaltens der Aufmerksamkeitsrichtung als wesentlichen kognitiven Faktor, um bestmögliche sportliche Leistungen erzielen zu können (z. B. Castiello & Umiltà, 1992; Neumaier, 1984). Durch die Bestimmung des individuellen maximalen Attention-Windows von Sportlern, innerhalb dessen sie ihre visuelle Aufmerksamkeit flexibel lenken und ausrichten können, und mit dem Wissen über weitere mögliche Einflussfaktoren lassen sich spezifische Konsequenzen und Interventionen sowie Erkenntnisse für Trainingskonzepte ableiten und entwickeln, wodurch die Aufmerksamkeitsausrichtung optimiert und somit das gesamte Spielgeschehen langfristig verbessert werden könnten.

Die Synopse setzt sich aus insgesamt zehn englisch-sprachigen Einzelpublikationen zusammen (vgl. Tab. 1).

Tab. 1. *Publikationen, die in die Synopse integriert sind*

- I) **Hüttermann, S.,** Bock, O., & Memmert, D. (2012). The breadth of attention in old age. *Ageing Research, 4(e10)*, 67-70.
- II) **Hüttermann, S.,** Memmert, D., & Simons, D. J. (2014). The size and shape of the attentional "spotlight" varies with differences in sports expertise. *Journal of Experimental Psychology: Applied, 20(2)*, 147-157.
- III) **Hüttermann, S.,** Memmert, D., Simons, D. J., & Bock, O. (2013). Fixation Strategy Influences the Ability to Focus Attention on Two Spatially Separate Objects. *PLoS ONE, 8(6)*, e65673.
- IV) **Hüttermann, S. &** Memmert, D. (2014). Does the inverted-U function disappear in expert athletes? An analysis of the attentional behavior under physical exercise of athletes and non-athletes. *Physiology and Behavior, 131*, 87-92.
- V) **Hüttermann, S. &** Memmert, D. (2015). The Influence of Motivational and Mood States on Visual Attention: A Quantification of Systematic Differences and Casual Changes in Subjects' Focus of Attention. *Cognition and Emotion, 29(3)*, 471-483.
- VI) **Hüttermann, S.,** Memmert, D., & Bock, O. (2012). Semantic Priming of Attention Focus: Evidence for Short- and Long-Term Effects. *Psychology, 3(02)*, 128-131.
- VII) **Hüttermann, S.,** Bock, O., & Memmert, D. (2014). Subliminal primes for global or local processing influence judgments of vehicular traffic. *Consciousness and Cognition, 29*, 230-234.
- VIII) **Hüttermann, S. &** Memmert, D. (2012). Moderate movement, more vision: Effects of physical exercise on inattention blindness. *Perception, 41(8)*, 963-975.
- IX) **Hüttermann, S.,** Memmert, D., & Liesner, F. (2014). Finding a happy medium: an analysis of gaze behavior strategies in a representative task design of soccer penalties. *Journal of Applied Sport Psychology, 26(2)*, 172-181.
- X) **Hüttermann, S.,** Noël, B., & Memmert, D. (2017). Evaluating erroneous offside calls in soccer. *PLoS ONE, 12(3)*, e0174358.

Die drei zur Konkretisierung des Forschungsvorhabens formulierten Forschungsfragen werden in Tabelle 2 noch einmal aufgeführt mit der Zuordnung der jeweils relevanten Publikationen der Synopse, welche zur Beantwortung der Fragen beitragen. Durch insgesamt 13 ausgewählte Experimente/Studien (plus drei Vorstudien) der Publikationen sollen die drei Forschungsfragen der Synopse übergreifend und ausreichend repräsentativ beantwortet werden.

Tab. 2. *Gegenüberstellung der Forschungsfragen mit den entsprechend relevanten Publikationen der Synopse*

Forschungsfrage	Relevante Publikation
1) <i>Inwiefern bestimmen experimentell unbeeinflussbare Faktoren die Größe und Form des visuellen Aufmerksamkeitsfokus?</i>	Publikationen I, II, III
2) <i>Inwiefern verändern experimentell beeinflussbare Faktoren die Größe und Form des visuellen Aufmerksamkeitsfokus?</i>	Publikationen III, IV, V, VI, VII
3) <i>Welche Auswirkungen hat die Ausrichtung des Aufmerksamkeitsfokus auf allgemeine Leistungen und welche Bedeutung insbesondere für den Sport?</i>	Publikationen VIII, IX, X