



**Deutsche
Sporthochschule Köln**

Institut für Kognitions- und Sportspielforschung

**Unterschiedliche Dimensionen allgemeiner und
spezieller kognitiver Fähigkeiten
im Basketball**

Inauguraldissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Sportwissenschaft (Dr. Sportwiss.)
der Deutschen Sporthochschule Köln

vorgelegt

von

Karsten Eckhard Schul

(2015)

Erstgutachter:	Prof. Dr. Daniel Memmert
Zweitgutachter:	Prof. Dr. Manfred Wegner
Vorsitzender des Promotionsausschusses:	Prof. Dr. Wilhelm Bloch
Tag der mündlichen Prüfung:	16.12.2015

Eidesstattliche Versicherung gemäß § 7, Absatz 2, Nummer 4 und 5 der Promotionsordnung der Deutschen Sporthochschule Köln vom 20. Februar 2013:

„Hierdurch versichere ich: Ich habe diese Arbeit selbständig und nur unter Benutzung der angegebenen Quellen und technischen Hilfen angefertigt; sie hat noch keiner anderen Stelle zur Prüfung vorgelegen. Wörtlich übernommene Textstellen, auch Einzelsätze oder Teile davon, sind als Zitate kenntlich gemacht worden.

Des Weiteren erkläre ich hiermit, dass ich die Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis der Deutschen Sporthochschule Köln eingehalten habe.“

Karsten Eckhard Schul

Danksagung

Ich möchte mich an dieser Stelle herzlich bei den Personen bedanken, die mich bei der Erstellung dieser Arbeit sehr unterstützt haben.

Mein Dank gilt meinem Doktorvater Professor Dr. Daniel Memmert, der es mir ermöglicht hat, am Institut für Kognitions- und Sportspielforschung zu promovieren, für die Betreuung und Begutachtung meiner Arbeit. Seine Anregungen und kritischen Kommentare haben zum guten Gelingen dieser Arbeit beigetragen. Des Weiteren danke ich Prof. Dr. Manfred Wegner, der sich bereit erklärt hat, das Zweitgutachten zu übernehmen, für die spannenden und lehrreichen Gespräche über das eigentliche Thema der Dissertation hinaus. Außerdem möchte ich mich bei meinen Kollegen bedanken, die immer ein offenes Ohr für mich hatten und mir oft mit Rat und Tat zur Seite standen.

Vor allen Dingen danke ich meiner gesamten Familie für ihre Unterstützung, ihren Zuspruch und ihr vorbehaltloses Vertrauen, das sie mir stets entgegengebracht haben. Im Besonderen danke ich meiner wundervollen Frau Wiebke, ohne die diese Arbeit wohl niemals auf den Weg gebracht worden wäre und meinem großartigen Vater, der mir so viel für das Leben mitgegeben hat.

Für unsere lieben Kinder Finja, Antonia und Oskar.

Vorwort

Die dieser Arbeit zugrundeliegenden Daten wurden in einem Zeitraum von drei Jahren (2010 bis 2013) an der Deutschen Sporthochschule Köln sowie an unterschiedlichen Basketballstandorten in Deutschland und Luxemburg erhoben. Die vorliegende Arbeit wurde nach den Regeln der deutschen Rechtschreibung erstellt. Zugunsten einer flüssigen Lesart wurde auf eine Nennung beider Geschlechter (z. B. Spieler und Spielerin / Athlet und Athletin) oder eine Verbindung beider Geschlechter (z. B. SpielerInnen / AthletInnen) verzichtet und jeweils nur die männliche Form verwendet. Bei allgemeinen Personenbezügen sind stets beide Geschlechter gemeint, sofern diese nicht explizit getrennt beschrieben wurden (z. B. weibliche Basketballspielerinnen und männliche Basketballspieler). Dies impliziert keinesfalls eine Benachteiligung weiblicher Personen.

Zusammenfassung

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurden in drei Studien unterschiedliche Dimensionen von allgemeinen und speziellen kognitiven Fähigkeiten im Basketball untersucht. Während sportlicher Großveranstaltungen sind die Zuschauer immer wieder erstaunt über außergewöhnlich athletische, technische, taktische und mentale Höchstleistungen der Athleten. Experten ihrer Sportart schaffen es anscheinend spielend, unter höchstem Druck und unter den verschiedensten Bedingungen ihre Bestleistungen abzurufen. Das Ziel des Forschungsprojektes lag darin, einen sinnvollen theoretischen Rahmen vorzustellen, mittels experimenteller Untersuchungen Ergebnisse zu allgemeinen und speziellen kognitiven Leistungen zu generieren, deren Übertragbarkeit und Anwendbarkeit in die Sportpraxis zu überprüfen und eine Basis für Folgestudien zu legen. In der ersten Studie wurden zunächst allgemeine kognitive Fähigkeiten mit Hilfe einer Testbatterie von fünf Einzeltests evaluiert und ausgewertet. Es wurden Daten zur Aufmerksamkeitsorientierung, zur Arbeitsgedächtniskapazität, zur geteilten Aufmerksamkeit, zur selektiven Aufmerksamkeit und zum peripheren Sehen erhoben. Dabei stand die jeweilige Expertise (Basketball-Experten, Basketball-Amateure, Novizen und Experten aus anderen Sportarten) im Vordergrund der Untersuchung. Die aus dem Bereich der Basketballexpertise stammende Annahme, dass Basketball-Experten bessere Leistungen im Bereich allgemeiner kognitiver Fähigkeiten erzielen, konnte nicht bestätigt werden. In keinem der fünf Tests aus Studie I waren signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen nachzuweisen. In der zweiten Studie konnte gezeigt werden, dass sich die persönliche Trefferzahl aus einer Freiwurfsituation im Basketball unterschiedlich auf die Größenwahrnehmung auswirken kann. Bessere Schützen nahmen den Basketballkorb größer wahr als schwächere. Die dritte Studie zeigte anhand des Szenarios einer Auszeit im Basketball, dass sich die Fehlausrichtung eines Taktikboards und eine daraus resultierende mentale Rotation des Informationsinhalts negativ auf die Leistungsfähigkeit bei der Wiedererkennung strukturierter taktischer Spielmuster auswirken kann. Durch die evaluierten Ergebnisse konnten wichtige Erkenntnisse für die Informationsvermittlung mittels taktischer Zeichnungen für die Sportpraxis gewonnen werden.

Abstract

The objective of this study was to investigate different dimensions of general and specific cognitive performance in the game of basketball. Athletes often astonish the crowd with their overwhelming athletic, technical, tactical and mental abilities. Experts of all different kind of sports seem to be able to perform to their best no matter how huge the pressure is. The aim of this research project was to create a theoretical frame, to evaluate cognitive performance, to examine the practical utility and to provide a basis for further studies. The first study conducted a set of five tests to investigate cognitive abilities. Data has been collected based on attentional orienting, working memory, divided attention, selective attention, and functional field of view. The main emphasis lay in determining an expertise effect between experimental groups with different sport expertise (basketball experts, basketball amateurs, novices and experts from other sports). The assumption that basketball experts perform better in the field of general cognitive skills could not be confirmed. None of the five tests of the first study confirmed a significant effect of expertise. Further in a second part of the first study correlations between general cognitive abilities certain personal attributes of professional basketball players have been verified. A second study showed that freethrow shooting performance can influence players' size perception. Better shooters perceived the ring of the basket bigger than less good shooters. Using a basketball timeout scenario the third study revealed that misalignment and mental rotation could have an adverse effect on the performance in recognizing structured patterns of play. Thus can give important clues for information processing provided in a sports context.

Inhaltsverzeichnis

Danksagung.....	iii
Vorwort	iv
Zusammenfassung.....	v
Abstract	vi
Inhaltsverzeichnis.....	vii
Tabellen- und Abbildungsverzeichnis.....	x
Tabellen	x
Abbildungen	xi
Anhangsverzeichnis	xiv
 Kapitel 1: Einleitung	 1
Ziel des Forschungsprogramms.....	9
 Kapitel 2: Kognitionsforschung	 12
Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsforschung.....	14
Gestaltpsychologie.....	16
Gibsons Ökologische Wahrnehmungstheorie	18
Moderne Kognitionspsychologie	19
 Kapitel 3: Kognitionen im Sportspiel Basketball	 24
Anforderungsprofil	29
Visuelle Wahrnehmung.....	37
Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung	51
Subprozesse und Paradigmen der Aufmerksamkeit.....	58
<i>Aufmerksamkeitsorientierung</i>	59
<i>Selektive Aufmerksamkeit</i>	60
<i>Distributive Aufmerksamkeit</i>	62
<i>Aufrechterhaltene Aufmerksamkeit</i>	63
<i>Ablenkbarkeit</i>	64
<i>Posners Spatial Cueing Paradigma</i>	65
<i>Das Paradigma der visuellen Suche</i>	66

Mentale Stärke.....	67
Persönlichkeitsmerkmale.....	74
Das Paradigma der mentalen Rotation	77
Expertise im Sport	87
Kapitel 4: Zusammenfassung und Fragestellungen.....	95
Kapitel 5: Studie I - Allgemeine kognitive Fähigkeiten	104
Einleitung	105
Aufmerksamkeitsorientierung	106
<i>Methode</i>	106
<i>Ergebnisse</i>	107
Arbeitsgedächtniskapazität.....	108
<i>Methode</i>	108
<i>Ergebnisse</i>	109
Geteilte Aufmerksamkeit	110
<i>Methode</i>	110
<i>Ergebnisse</i>	111
Selektive Aufmerksamkeit	112
<i>Methode</i>	112
<i>Ergebnisse</i>	113
Peripheres Sehen	116
<i>Methode</i>	116
<i>Ergebnisse</i>	117
Persönlichkeitsmerkmale.....	118
<i>Methode</i>	118
<i>Ergebnisse</i>	118
Diskussion	121

Kapitel 6: Studie II – Leistung und Größenwahrnehmung	126
Einleitung	127
Methode.....	130
Ergebnisse	131
Diskussion	132
 Kapitel 7: Studie III - Misalignment und Mentale Rotation.....	135
 Kapitel 8: Fazit und Ausblick	140
 Kapitel 9: Literaturverzeichnis.....	146
 Kapitel 10: Anhang	171
 Kapitel 11: Curriculum Vitae	179

Tabellen- und Abbildungsverzeichnis

Tabellen

1	Reize und Rezeptoren der menschlichen Sinne nach Zimbardo (1992).....	20
2	Physische Anforderungsstruktur im Basketball (Ainsworth, 2008; McArdle, Katch, & Katch, 1996; Schmidt & von Benckendorf, 2003; McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995).....	35
3	Exemplarische Studien zum peripheren Sehen.....	43
4	Exemplarische Studien zur Überprüfung kognitiver Fähigkeiten	90
5	Übersicht der drei Studien des Forschungsprojektes.....	101
6	Die 20 Skalen des TAIS (nach Nideffer, 2007).....	119
7	Korrelationen zwischen Variablen der Tests 1 bis 5 und Parametern des TAIS	120
8	Ergebnisse der Regressionsanalyse	132
9	Ergebnisse der Studien I, II und III	143

Abbildungen

1	Zeichnungen nach Kanisza (1970)	17
2	Raumwinkel nach Gibson (1979)	18
3	Die Thatcher Illusion nach Thompson (1980).....	22
4	Wahrnehmungsobjekte und Formen der visuellen Wahrnehmung in den Sportspielen erweitert für das Basketballspiel in Anlehnung an Gabler et al (2004).....	26
5	Anzahl der Nennungen von 22 Items aus dem Fragebogen zu psychologischen Anforderungen im Basketball	30
6	Aufmerksamkeitsformen nach Neumann und Mellinghoff (2002) in Anlehnung an Nideffer (1976).....	32
7	Modell der gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Leistungsfaktoren	36
8	Querschnitt durch das menschliche Auge (Hagendorf et al, 2011)	38
9	Experimentelle Demonstration des blinden Flecks (Goldstein, 1997)	39
10	Einflussgrößen der Bewegungsbeurteilung (vgl. Neumaier und Jendrusch, 1999).....	40
11	Aufgaben der visuellen Wahrnehmung im Sport (vgl. Neumaier, 1991).....	41
12	Peripheres Sehen bei einer Help Defense	44
13	Peripheres Sehen beim Ballvortrag während eines Fast Breaks.....	45
14	Blick- und Gesichtsfeld (Schnell, 1999).....	46
15	Peripheres Sehen bei einer Fast Break Situation im Vorfeld	48
16	Sakkadische Ortungsgeschwindigkeit (vgl. Marées, 2002).....	49
17	Multispeichermode ll nach Shiffrin und Atkinson (1999).....	53
18	Schematische Darstellung des Arbeitsgedächtnismodells nach Baddeley und Hitch (1974).....	54

19	Schematische Darstellung des Arbeitsgedächtnismodells nach Baddeley und Andrade (2000).....	55
20	Schematische Darstellung des Langzeitgedächtnisses (vgl. Schmidt et al, 2010)	56
21	Die 4 Subprozesse der Aufmerksamkeit in Anlehnung an Furley und Memmert (2009).....	58
22	Würfelpaare nach Shepard und Metzler (1971) mit Unterschieden in der Bildebene (A) oder in der Bildtiefe (B). A und B zeigen eine identische, C eine gespiegelte Version	78
23	Antwortzeiten in Abhängigkeit der Winkeldisparität.....	79
24	Buchstaben-Stimuli nach Cooper und Shepard (1973)	80
25	Polygone Stimuli nach Cooper (1975)	81
26	Würfelobjekte und menschliche Figuren als Stimuli nach Alexander und Evardone (2008)	81
27	Sportartspezifische Stimuli nach Laurent et al (2006)	82
28	Stimuli nach Sayeki (1981)	83
29	Stimuli nach Dalecki et al (2012).....	85
30	Anzahl der ermittelten Dokumente für die Recherche nach dem Begriff „Expertise“ in der Datenbank PsycINFO der American Psychological Association (APA)	88
31	Der Expert-Performance-Approach nach Williams und Ericsson (2005).....	93
32	Ablauf eines Trials von Test 1 zur Aufmerksamkeitsorientierung.....	106
33	Ablauf eines Trials von Test 2 zur Arbeitsgedächtniskapazität	108
34	Antwortgenauigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 2 zur Arbeitsgedächtniskapazität	109
35	Ablauf eines Trials von Test 3 zur geteilten Aufmerksamkeit	110
36	Antwortgenauigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 3 zur geteilten Aufmerksamkeit. $F(3,79) = .738, p = .533..$	111

37	Ablauf eines Trials von Test 4.....	112
38	High-Load Bedingung kompatibel (a.); High-Load Bedingung inkompatibel (b.)	113
39	Low-Load Bedingung kompatibel (a.); Low-Load Bedingung inkompatibel (b.)	113
40	Antwortgenauigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 4 zur selektiven Aufmerksamkeit	115
41	Antwortgeschwindigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 4 zur selektiven Aufmerksamkeit	115
42	Ablauf eines Trials von Test 5 zum peripheren Sehen	116
43	Antwortgenauigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 5 zum peripheren Sehen	117
44	Versuchsablauf von Studie II.....	131

Anhangsverzeichnis

Individuelle fundaMentale und physische Anforderungen an den Basketballspieler (nach Neumann & Mellinghoff, 2002).....	172
Auswertungsbogen des TAIS (Seite 1).....	173
Auswertungsbogen des TAIS (Seite 2).....	174
Spielbeobachtung, Spielpaarungen	175
Spielbeobachtung, Anzahl beobachteter Auszeiten	176
Fragebogen zu psychologischen Anforderungen im Basketball (Seite 1)	177
Fragebogen zu psychologischen Anforderungen im Basketball (Seite 2)	178

Kapitel 1

Einleitung

Zwei Mannschaften befinden sich in der Schlussphase eines Basketballspiels. Es sind nur noch wenige Sekunden zu spielen, die Mannschaft in Ballbesitz liegt einen Punkt zurück und startet einen letzten Angriffsversuch. Der Aufbauspieler zieht mit dem Ball zum Korb, wird gefoult und bekommt zwei Freiwürfe zugesprochen. Der gegnerische Coach nimmt seine letzte Auszeit, um den Schützen „einzufrieren“ und seiner Mannschaft Anweisungen für die verbleibende Spielzeit zu geben. Nach Ablauf der Auszeit begibt sich der gefoulte Spieler zur Freiwurflinie und die Schiedsrichter, Gegner und Mitspieler nehmen ihre Positionen um den Zonenbereich ein. Das Publikum tobt und versucht, den Freiwurfschützen mit Fahnen und hochgehaltenen Plakaten abzulenken, während ein Mitspieler an ihn herantritt, um ihm Zuversicht zuzusprechen. Versenkt er beide Versuche, ist der Sieg zum Greifen nah, verwirft er einen Ball, droht eine Verlängerung, verwirft er beide Bälle, ist das Spiel verloren. Die Gedanken an Sieg oder Niederlage überschlagen sich. Im zweiten Spiel der NBA PlayOffs 2012 befand sich einer der besten Spieler dieser Tage, LeBron James von den Miami Heat, in exakt solch einer Situation; er verwarf beide Freiwürfe und sein Team verlor daraufhin das Spiel (CBSSports, 2012).

Solche oder ähnliche Situationen gehören in allen Mannschaftsspielen zum sportlichen Alltag. Um diese Herausforderungen erfolgreich meistern zu können, sind neben der erforderlichen Technik vor allem große Aufmerksamkeits- und Konzentrationsleistungen nötig. Zusätzlich zu einer hohen physischen Belastung wird ein Sportler in solch komplexen Anforderungssituationen von vielen psychischen Faktoren beeinflusst. Sämtliche Prozesse der Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung werden von Psychologen unter dem Begriff Kognitionen zusammengefasst (Gabler, Nitsch, & Singer, 2004). Mittlerweile ist es allgemein anerkannt, dass kognitive Kompetenzen beim Ausgang eines Matches eine maßgebliche Rolle spielen. Mentale Stärke ist in solchen Situationen ebenso von großer Bedeutung wie die Fähigkeit, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden oder die Aufmerksamkeit auf das Wesentliche zu lenken. Unzählige Informationen strömen über die verschiedenen Sinneskanäle auf den Athleten ein und müssen von ihm möglichst erfolgsversprechend für Folgehandlungen verarbeitet werden. Ziel ist es, im sportlichen Wettkampf zum richtigen Zeitpunkt die bestmögliche eigene Leistung abzurufen, gerade dann,

wenn es darauf ankommt (Eberspächer, 2001). Das Wahrnehmen von relevanten Informationen und das sinnvolle Nutzen derselben zu entsprechenden Entscheidungshandlungen spielen in nahezu allen Bereichen des Sports eine zentrale Rolle. Im selben Zusammenhang finden oftmals auch die Begriffe Konzentration und Aufmerksamkeit als wichtige Einflussgrößen auf die Leistung Verwendung (Nimz, 2012).

Hohe Aktionsgeschwindigkeiten, komplexe motorische Anforderungen sowie oftmals überraschendes gegnerisches Verhalten bedingen, dass Wahrnehmung, Aufmerksamkeit und Reaktionsvermögen im heutigen Sportalltag eine immer wichtigere Rolle spielen (Abernethy, 2001; Cox, 2002). Sportliche Großveranstaltungen, bei denen regelmäßig Spitzenleistungen erzielt werden, begeistern weltweit die Massen. Faszinierende Spielzüge, „No-look-Pässe“, „Alley-Oops“ - immer wieder versetzen derartige kreative Handlungen den Betrachter in Erstaunen. Die Athleten scheinen teilweise Übermenschliches zu leisten und sie erfreuen Zuschauer und Medien mit außergewöhnlichen Leistungen in nahezu sämtlichen Disziplinen des Sportes. Dabei beeindruckten sie nicht nur mit spektakulären motorischen, sondern auch mit herausragenden perzeptuellen Fähigkeiten. Die Handlungsfähigkeit unter den verschiedensten Bedingungen ist ein vielfach entscheidender Faktor. Hierbei sind es aber vor allem Mannschaftssportler, die sich sowohl schnell als auch flexibel verhalten müssen, um sich auf unterschiedliche Situationen motorisch und perzeptiv einzustellen (Haase & Mayer, 1978).

„Der Kopf entscheidet über Sieg und Niederlage.“ (Rosberg, 2011),

„Alles reine Kopfsache. Letztendlich wird es ein Spiel der grauen Zellen.“ (Freyer, 2012),

„Das Halbfinale wird im Kopf entschieden.“ (Sasaki, 2011).

Solche und ähnliche Aussagen sowohl von Athleten als auch von Trainern oder Managern, die wöchentlich in den Medien zu finden sind, deuten darauf hin, dass eben nicht nur die Kondition, die Technik oder die Taktik über Siege und Niederlagen im Sport entscheiden. Im Gegenteil: es vergeht kaum ein Tag, an dem nicht sportpsychologische Themen und Fragestellungen im Zusammenhang mit Spitzensportlern oder sportlichen Ereignissen von der medialen

Berichterstattung aufgegriffen werden. Holger Geschwindner (2012, S. 54), Mentor und Förderer von Dirk Nowitzki, erklärte in einem Interview: „Basketball ist hochgradig Kopfspiel [...] Physische Qualitäten allein reichen nicht.“

In den vergangenen Jahren bildete sich in der Wissenschaft ein mehrheitlicher Meinungskonsens darüber, dass die sportliche Leistungsfähigkeit nicht allein als ein Produkt von physischen Attributen angesehen werden kann. Es besteht Einigkeit darüber, dass neben den technischen Fertigkeiten und den konditionellen Fähigkeiten die einzelnen kognitiven Fähigkeiten im Rahmen individualtaktischer Entscheidungshandlungen immens leistungsrelevant und dabei häufig sogar spielentscheidend sind. Die kognitiven Fähigkeiten des Menschen beschreiben sein Vermögen, Signale aus der Umwelt über verschiedene Kanäle wahrzunehmen und weiterzuverarbeiten. Hierzu zählen unter anderem die Wahrnehmung, die Aufmerksamkeit, das Nachdenken, die Erinnerung, das Lernen und das Speichern von Informationen und nicht zuletzt die Kreativität (Hayes, 1995). Neisser (1967, S. 4) fasste kognitive Fähigkeiten wie folgt zusammen: „Cognition refers to all processes by which the sensory input is transformed, reduced, elaborated, stored, recovered and used.“

Herausragende Spieler der Sportart Basketball zeichnet die Fähigkeit aus, unter dem oft sehr hohen Zeitdruck, verursacht durch die gegnerischen Verteidigungsaktionen und die Zeitregeln, im richtigen Moment eines Basketballspiels die richtige Entscheidung zu treffen. Nur durch diese Fähigkeit können der jeweiligen Situation angepasste Entscheidungen zu einem erfolgreichen Spielverlauf führen. Ganz offensichtlich besitzt aber nicht jeder Athlet diese Eigenschaft und trifft in bestimmten Situationen eine objektiv ungünstig zu bewertende Entscheidung. Gründe für solche Schwächen könnten mangelnde Erfahrung, unzulängliche Technik oder einfach nur egoistisches Verhalten eines Spielers sein. An dieser Stelle stellt sich die Frage, ob und in wie weit Defizite in der Aufmerksamkeit und der Wahrnehmung in diesem Zusammenhang eine Rolle spielen. Jeder Entscheidungshandlung liegen kognitive Faktoren wie Aufmerksamkeit, Wahrnehmung und Antizipation zu Grunde, welche vor allem die Prozesse der Informationsaufnahme und der Informationsverarbeitung beeinflussen. In den Sportspielen hat hierbei die visuelle Informationsaufnahme den größten Einfluss auf das

Entscheidungshandeln. Viele herausragende Leistungen im Sport sind eng verknüpft mit der visuellen Wahrnehmungsfähigkeit.

Zudem werden Trainingssituationen von Wettkampfsituationen unterschieden. Manche Athleten neigen dazu, in kritischen Spielsituationen ihre Aufmerksamkeit auf aufgabenirrelevante Aspekte zu lenken und dadurch nicht ihre volle Leistungsfähigkeit abzurufen. Sie bleiben weit hinter ihren vorhandenen Möglichkeiten zurück. Denselben Spielern gelingt es hingegen im Training, sich ausschließlich auf die lösungsrelevanten Dinge einer Aufgabe zu konzentrieren. Dadurch erzielen sie in Situationen ohne Druck Ergebnisse, die ihren tatsächlichen technischen, taktischen und physischen Leistungsvoraussetzungen entsprechen. Oftmals wird von einem „Trainingsweltmeister“ gesprochen (Marahrens & Keil, 2004; Mayer & Hermann, 2009).

„Everyone knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalization, concentration, of consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others, and is a condition which has a real opposite in the confused, dazed, scatterbrained state which in French is called *distracted*, and *Zerstreuung* in German.” (James, 1890, S. 403).

Gemäß der Aussage von James ist der Begriff von Aufmerksamkeit allseits bekannt und wird im allgemeinen Sprachgebrauch häufig verwendet. Jedoch umfasst Aufmerksamkeit ein äußerst weitreichendes Feld und es fällt schwer, die Bedeutung eindeutig zu definieren. In der Alltagssprache werden oft Aufmerksamkeit und Konzentration analog verwendet und in ihrer Bedeutung gleichgesetzt, in der Wissenschaft hingegen werden beide Begriffe voneinander getrennt (Westhoff, 1991). In einer Vielzahl von theoretischen Abhandlungen wird die Konzentration als eine besondere Form der Aufmerksamkeit angesehen (Leitner, 1998; Berg, & Imhof, 2001). Gabler (2000, S. 180) beschreibt die Aufmerksamkeit als „Oberbegriff für gerichtete und eingegrenzte Wahrnehmung“. Die Konzentration hingegen wird als gesteigerte Identitätsform definiert (Gabler, 2000). In den Neurowissenschaften hat sich in den letzten Jahren die Auffassung durchgesetzt, dass Aufmerksamkeit die Selektion relevanter Stimuli sowie eine selektive Strukturierung des Wahrnehmungsfeldes

beschreibt (Smith & Kosslyn, 2007; Furley & Memmert, 2009). Die Einflussmöglichkeiten von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung auf die sportliche Leistungsfähigkeit werden breit gefächert dargestellt. Weineck (2004) unterscheidet diese grob in konditionelle, koordinative, technische und taktische Fähigkeiten. In den letzten Jahren wurde in den Sportwissenschaften verstärkt diskutiert, welchen Einfluss die einzelnen Wahrnehmungsprozesse auf die Entscheidungsfindungen im Sport haben (Williams, Davids, & Williams, 1999). In der Psychologie gilt die Aufmerksamkeit als einer der größten Einflussfaktoren auf die Wahrnehmung (Pashler, 1998). Hagendorf, Krummenacher, Müller und Schubert (2011, S. 8) definieren Aufmerksamkeit wie folgt: „Mit Aufmerksamkeit werden Prozesse bezeichnet, mit denen wir Informationen, die für aktuelle Handlungen relevant sind, selektieren bzw. irrelevante Informationen deselektieren. Selektion beeinflusst die Wahrnehmung (Selektion für die Wahrnehmung) und die Handlungsplanung und Handlungsausführung (Selektion für die Handlungskontrolle) und umgekehrt.“

Über die Jahrtausende der menschlichen Evolution durchlief unser Wahrnehmungssystem einen ständigen Prozess der Optimierung mit dem Zweck, das Überleben unter verschiedensten Umwelteinflüssen zu gewährleisten. Funktionierende Aufmerksamkeitsleistungen bilden hierbei die grundlegenden Voraussetzungen zur Bewältigung alltäglicher Routinehandlungen, bei denen Konzentration und konzentriertes Handeln erforderlich ist. Mit ihren verschiedenen Subprozessen (siehe Kapitel 3) stellt die Aufmerksamkeit eine Hauptbeanspruchungsform des Gehirns dar und setzt intakte Aufmerksamkeitsfunktionen voraus. Störungen im Konzentrationsvermögen oder der Aufmerksamkeit können negative Auswirkungen auf die Gedächtnisleistung und somit auf die gewünschten Ergebnisse haben. „Unaufmerksamen“ und „unkonzentrierten“ Menschen entgeht eine Vielfalt an Dingen und dieses verleitet sie anschließend zu fehlerhaftem Verhalten, welches im Alltag zu mehr oder weniger schwer wiegenden Folgen führen kann. Beeinträchtigungen von Wahrnehmungsfunktionen können durchaus weitreichende Folgen bezüglich sämtlicher Lebensbereiche haben. In diesem Zusammenhang sind auch die heutzutage immer häufiger bei Kindern auftretenden Aufmerksamkeitsdefizit- und Hyperaktivitätsstörungen (ADHS) zu nennen. Dabei fällt es den betroffenen

Kindern schwer, ihre Aufmerksamkeit länger gezielt auf bestimmte Dinge oder Vorgänge zu richten und sie fallen durch motorische Hyperaktivität auf (Döpfner, 1999).

Ein bekanntes Beispiel zur Aufmerksamkeit bietet das sogenannte Cocktailparty-Phänomen. Es beschreibt die Situation auf einer Party mit geräuschvoller Kulisse, bei der sich viele Menschen miteinander unterhalten. Obwohl man selbst in ein Gespräch vertieft ist, horcht man auf und wird aufmerksam, wenn am Nebentisch der eigene Name erwähnt wird. Obwohl man sich nicht bewusst auf die andere Unterhaltung konzentriert hatte, ist man doch in der Lage, den eigenen Namen herauszuhören, da automatisch die Aufmerksamkeit darauf gelenkt wird (Cherry, 1953; Wood & Cowan, 1995). Diese Aufmerksamkeitslenkung wird bestimmt durch persönliche Interessen, Motive oder Absichten. Neben dem Cocktailparty-Phänomen existieren weitere Theorien wie die Spotlight-Theorie (Posner, 1980; Posner, Snyder, & Davidson, 1980) oder die Zoom Lens-Theorie (Eriksen & Yeh, 1985; Eriksen & St. James, 1986), welche später im Kapitel 3 zur selektiven Aufmerksamkeit eingehender behandelt werden. Aus einer Flut von Sinnesreizen, die in unser Wahrnehmungssystem eingehen, wählt die Aufmerksamkeit nur jene Informationen aus, welche für die weiteren Folgehandlungen bedeutsam erscheinen. Somit kann die Aufmerksamkeit als Selektivität der Wahrnehmung bezeichnet werden (Ansorge & Leder, 2011).

Im Gegensatz zur Aufmerksamkeit besteht bei der Definition von Wahrnehmung in der Wissenschaft weitgehend Konsens. In der Philosophie wird die Wahrnehmung als eine der Grundlagen der menschlichen Erkenntnis betrachtet. In der Psychologie wird mit Wahrnehmung ein Vorgang der unmittelbaren und aktiven Teilnahme des Geistes bzw. der Psyche an der Umgebung beschrieben (Ansorge & Leder, 2011). Als Psyche wird die Gesamtheit mentaler, bewusster sowie unbewusster Vorgänge und Inhalte bezeichnet. Häcker und Stapf (2004) beschreiben die Psyche mit der Gesamtheit von Bewusstem und Unbewusstem sowie als grundsätzlich gegensätzlich zum Körper. Unsere Sinnesorgane erzeugen Empfindungen, welche sich mit bisherigen Erfahrungen zu Wahrnehmungen verbinden, aus denen wir unsere Außenwelt

aufbauen (Rohracher, 1971). Cassels und Green (1995) definieren Wahrnehmung als Aufnahme von Informationen über die Sinne und deren abschließende Verarbeitung zu inhaltlich bedeutsamen und sinnvollen Sachverhalten. Nach Tewes und Wildgrube (1999) ist Wahrnehmung ein Prozess, bei dem die Menschen Einzelreize oder Reizmuster aus der Umwelt organisieren und interpretieren. Unterschieden wird außerdem zwischen bewusster und unbewusster Wahrnehmung (Guski, 2000). Ein Großteil der Wahrnehmung erfolgt unbewusst, ohne dass die Aufmerksamkeit bewusst auf bestimmte Informationsquellen gerichtet wird. Jegliche Formen unbewusst empfangener Informationen wie zum Beispiel Gerüche, Geräusche außerhalb oder Bewegungen innerhalb unseres Blickfeldes führen zu bestimmten Reaktionen. Bewusste wie unbewusste Wahrnehmung wirken sich auf sämtliche Bereiche des Lebens und somit unter anderem auch unmittelbar auf sportliche Leistungen aus.

Bei einem Wahrnehmungsprozess werden Informationen zu Gesamteindrücken bewusst oder unbewusst zusammengeführt. Prinzipiell werden zwei Formen der Wahrnehmung unterschieden, die Extero- und die Interozeption. Mit Exterozeption wird die Wahrnehmung der Außenwelt und mit Interozeption allgemein die Wahrnehmung des eigenen Körpers bezeichnet, wobei hier im Sport vor allem die Propriozeption als tiefensensible Körperwahrnehmung eine zunehmend größere Rolle spielt. Mit der Propriozeption werden über bestimmte Rezeptoren (z. B. Muskelspindeln und Golgi- Sehenorgane) Wahrnehmungen aus den Muskeln, Sehnen und Gelenken vermittelt. In der Psychologie wird ferner zwischen Selbst- und Fremdwahrnehmung unterschieden. Auch die aktive körperliche Betätigung ist stark an der Wahrnehmung beteiligt, z. B. in Form von Augenbewegungen oder beim peripheren Sehen. In wie weit im engeren Sinne des Wortes „Wahrnehmung“ Dinge oder Informationen auch wirklich „wahr“ genommen werden, bleibt hingegen noch zu klären.

Sogenannte subjektive Tatsachenentscheidungen von Schiedsrichtern führen immer wieder zu Diskussionen, vor allen Dingen dann, wenn objektive Kameraaufnahmen im Nachhinein diese als Fehlentscheidungen entlarven. In der Saison 2013/2014 sorgte ein „Phantomtor“ des Leverkusener Fußballprofis Stefan Kießling in der Fußball-Bundesliga für Aufregung. „Im Spiel [...] habe ich nicht

genau gesehen, ob der Ball korrekt ins Tor gegangen ist oder nicht. Irgendwie lag der Ball im Tor.“ (Kießling, 2013). Dass der Ball durch ein Loch im Seitennetz den Weg ins Tor fand, hatte zunächst keiner der beteiligten Akteure bewusst „wahr“-genommen.

Festzuhalten bleibt, dass Aufmerksamkeit und Wahrnehmung eng miteinander verbunden sind und unmittelbaren Einfluss auf die Leistungsfähigkeit von Sportlern haben. Wie sich verschiedene Formen von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung konkret im Kontext des Sportspiels Basketballs darstellen und zu untersuchen, welchen Einfluss sie auf die Leistungsfähigkeit der Sportler haben, ist das Ziel des vorliegenden Forschungsprogramms.

Ziel des Forschungsprogramms

Ein Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, einen Kanon verschiedener Dimensionen von kognitiven Leistungen im Sportspiel Basketball darzustellen, zu untersuchen und deren möglichen Einfluss auf das Basketballspiel kritisch zu diskutieren. Ferner soll versucht werden, über verschiedene Designs der Studien und der generierten Ergebnisse einen unmittelbaren Praxisbezug herzustellen. Daneben soll die Bedeutsamkeit kognitiver Leistungsfähigkeit im Sportspiel Basketball evaluiert und auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse der sinnvolle Einsatz einer möglichen kognitiven Leistungsdiagnostik diskutiert werden.

Um die theoretische Grundlage zum Thema Aufmerksamkeit und Wahrnehmung zu bilden, werden in den Kapiteln 2 und 3 dieser Arbeit zunächst verschiedene Theorien und Modelle aus der Kognitionsforschung eingehend betrachtet. Über Einblicke in Geschichte und Forschung wird zu den einzelnen Faktoren von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit im Sport übergeleitet. Bei der Darstellung von Studien wird besonders auf relevante Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Sportspiele eingegangen.

Die visuelle Wahrnehmung und die Informationsverarbeitung sind wesentlicher Bestandteil der einzelnen Studien im Rahmen dieses Forschungsprojektes. Der menschliche Augenapparat als wichtigstes Sinnesorgan bei der visuellen Informationsgenerierung und das Gedächtnis als informationsspeicherndes und informationsverarbeitendes Medium spielen eine

maßgebliche Rolle bei Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsleistungen. Nach eingehender Betrachtung dieser beiden essentiellen menschlichen Organe bei Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungsprozessen wird anschließend Einblick in die einzelnen Dimensionen von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung gewährt. Es werden unterschiedliche Theorien und Modelle ausführlich dargestellt und behandelt. Die mentale Stärke vereinigt kognitive Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmale und hat wesentliche Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit von Sportlern. Aufgrund ihrer Relevanz verdient mentale Stärke innerhalb der vorliegenden Untersuchung eine etwas genauere Betrachtung.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden insgesamt drei Studien zu unterschiedlichen Aspekten von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit durchgeführt. Studie I bestand aus einer Testbatterie von fünf Tests zur Untersuchung allgemeiner kognitiver Fähigkeiten (Aufmerksamkeitsorientierung, geteilte Aufmerksamkeit, selektive Aufmerksamkeit, Arbeitsgedächtniskapazität und peripheres Sehen). In Kapitel 5 werden zunächst die Methodik und die Ergebnisse der einzelnen Tests dargestellt und anschließend zusammenfassend diskutiert. Dabei stand die Frage im Vordergrund, ob und inwieweit sich Basketball-Experten von anderen Expertise-Gruppen in bestimmten Bereichen allgemeiner kognitiver Fähigkeiten unterscheiden. Mit Hilfe des Persönlichkeitstest Test of Attentional and Interpersonal Style (TAIS) von Nideffer (1976) wurde ferner untersucht, ob Korrelationen zwischen einzelnen Parametern des TAIS und bestimmten kognitiven Leistungen, basierend auf den evaluierten Ergebnissen aus Studie I, bestehen. Im Anschluss an die erste Studie erfolgte der Schritt zu den praxisorientierten Untersuchungen. Um möglichst spiel- und trainingsrelevante Dimensionen von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung zu untersuchen, wurden zwei weitere Studien entwickelt und durchgeführt. Die Studien II (siehe Kapitel 6) und III (siehe Kapitel 7) beleuchteten daher konkrete sportartspezifische kognitive Aspekte im Sportspiel Basketball. In Studie II wurde der Einfluss von der Trefferleistung beim Freiwurf auf die Größenwahrnehmung des Basketballkorbes untersucht. Studie III beleuchtete die visuell räumliche Merkfähigkeit und den Einfluss von mentaler

Rotation auf die Leistungsfähigkeit am konkreten Beispiel einer Auszeit im Basketball.

Ein großes Anliegen des Autors lag darin zu versuchen, den Brückenschlag zwischen Theorie und Praxis zu bewältigen. Die ermittelten Ergebnisse sollten auf ihre Praxistauglichkeit, deren Nutzung und Anwendbarkeit im Trainingsalltag oder in konkreten Spielsituationen überprüft werden. Mit der Zusammenfassung der diskutierten Inhalte, den sich daraus ergebenden Fragestellungen (siehe Kapitel 4) und der Ableitung der Hypothesen schließt der theoretische Teil der Arbeit. Anschließend folgen detaillierte Ausführungen zu Planung, Organisation und Durchführung der einzelnen Studien. Danach werden die evaluierten Ergebnisse der drei durchgeführten Studien in Bezug auf die verschiedenen Theorien, die generierten Forschungsergebnisse und auf ihre Praxisrelevanz hin analysiert und eingehend kritisch diskutiert. Zum Abschluss der Arbeit wird ein Ausblick auf die Perspektiven geboten, die sich für Folgestudien und die Sportpraxis ergeben.

Kapitel 2

Kognitionsforschung

„In sport, nothing can be more important than paying attention“

(Cox, 2002, S. 132).

Aufgrund der Homogenität von Athleten, vor allem in Bezug auf ihre physische Leistungsfähigkeit, spielen kognitive Fähigkeiten wie Antizipationsvermögen und Entscheidungsverhalten heutzutage eine zunehmend größer werdende Rolle (Reilly et al., 2000; Williams & Reilly, 2000). Im Sport hat die Aufmerksamkeit nach Moran und Summers (2004) hinsichtlich des Entscheidungsverhaltens drei grundlegende Bedeutungen. Aufmerksamkeit kann sich erstens direkt auf eine bewusste Fokussierung auf Handlungsanweisungen - z. B. taktische Anweisungen von Trainern - beziehen. Zweitens kann die Aufmerksamkeit auf mehrere Aufgaben verteilt werden. Im Basketball ist es notwendig, die Aufmerksamkeit zum einen auf das sichere Dribbeln zu richten und gleichzeitig darauf, eine freie Anspielmöglichkeit für einen Mitspieler zu erkennen. Drittens wird sie auf eine selektive Auswahl relevanter Informationen bezogen, wie z. B. das Antizipieren bestimmter Angriffs- oder Verteidigungsvarianten im Basketball. Die Aufmerksamkeit dient dazu, die für eine Entscheidung relevanten Informationen zu finden und entsprechend zu verarbeiten.

Höchstleistungen im Sport sind eng verknüpft mit der visuellen Wahrnehmungsfähigkeit und den damit in Verbindung stehenden Informationsverarbeitungsprozessen sowie spezifischem Fachwissen über situative Begebenheiten. Dem Entscheidungsverhalten und den damit einhergehenden kognitiven Prozessen wird besonders im Spitzensport eine hohe Bedeutung für die Spielfähigkeit zugemessen (Abernethy, 1999). Im Basketball aber auch in anderen interaktiven Sportspielen, wie z. B. Fußball, Handball, Volleyball oder Hockey, sind die Spieler ständig zu schnellen Entscheidungen gezwungen. Doch nicht nur für Spieler, sondern auch für Trainer und Schiedsrichter stellt die Wahrnehmung und Verarbeitung zeitlich eng oder gar parallel liegender Prozesse teilweise eine höchst geistige Spitzenleistung dar. Besonders in Stresssituationen kann innerhalb weniger Sekunden eine Vielzahl von unterschiedlichen Reizen durch ebenfalls unterschiedliche Kanäle auf die Athleten einwirken. Ständig müssen Spieler und Trainer ihre Wahrnehmung auf verschiedene Bereiche des Spielfeldes richten, um die unterschiedlichsten

Informationen zu selektieren, Handlungen zu identifizieren, Signale aufzunehmen und Folgehandlungen vorzubereiten.

Die große Bedeutung von visuellen Aufmerksamkeitsprozessen im Sport ist unzweifelhaft bekannt und wird seit längerem wissenschaftlich untersucht (Abernethy, 1988; Nougier, & Rossi, 1999; Williams, Davids & Williams, 1999). In verschiedenen Studien wurde festgestellt, dass es keine nennenswerten Unterschiede in den allgemeinen visuellen Wahrnehmungsfähigkeiten zwischen Experten und Novizen gibt (siehe unten Kapitel 3). Daraus folgt, dass sportartspezifische Faktoren für Unterschiede in den Wahrnehmungsleistungen verantwortlich gemacht werden können. Mit steigendem Spielniveau steigt der Druck, innerhalb sehr kurzer Zeit die wesentlichen Informationen für eine, manchmal spielentscheidende Reaktion aufzunehmen und erfolgreich zu verarbeiten. Gerade in den sehr komplexen Sportspielen müssen oftmals in Sekundenbruchteilen eine ganze Reihe von unterschiedlichen Faktoren zum Generieren motorischer und taktischer Entscheidungen beachtet werden. Aufgrund der Fülle von Informationen, die im Verlauf eines Sportspieles von den Spielern aufgenommen werden, spielt der Aufmerksamkeitsfokus für die Selektion des überwältigenden Informationsangebotes eine wesentliche Rolle im Entscheidungsprozess. Erfolgreiches sportliches Handeln setzt voraus, dass die Aufmerksamkeit auf die aufgabenrelevanten Informationen gerichtet wird und die aufgenommenen Informationen so schnell wie möglich verarbeitet werden (Abernethy, 2001). In den folgenden Kapiteln werden verschiedene Theorien aus dem Bereich der Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsforschung dargestellt.

Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsforschung

Systematische Beobachtungen dienen den Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungsforschern als Grundlage ihrer Argumentationen. Dabei werden verschiedene Methoden angewendet. Neben statistischen Verfahren, Verhaltensbeobachtung und hirnpfysiologischen Methoden werden vor allen Dingen Experimente zur Datenerhebung eingesetzt. Bis in die fünfziger Jahre des 20. Jahrhunderts wurde die Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsforschung weitestgehend durch die Bewusstseinspsychologie, die Gestaltpsychologie oder Gibsons ökologische Wahrnehmungstheorie geprägt, aus denen sich später über

die Kognitionspsychologie die heutigen Kognitionsneurowissenschaften entwickelten.

Unsere Wahrnehmung ist in der Regel direkt und unmittelbar. Ein Basketball ist in unserer Wahrnehmung orange, doch hat schon von Helmholtz (1855) beschrieben, dass die Farbe Orange nur eine Konstruktion unserer Wahrnehmung ist. Tatsächlich existiert in der Realität nur eine Korrelation mit der Wellenlängenverteilung des Lichtes. Das führt dazu, dass der Mensch die Wahrnehmung als Spiegel und damit als direktes Abbild der Außenwelt ansieht. Daraus entsteht die Illusion einer transparenten Wahrnehmung, welche an sich nicht erklärungsbedürftig sei (Mausfeld, 2005). Tatsächlich aber ist die Wahrnehmung ein viel komplexerer Prozess als allgemein angenommen. In bestimmten Situationen kommt einem z. B. eine andere Person bekannt vor, doch fällt es manchmal schwer, diese Bekanntheit zu definieren. Sind wir uns schon einmal begegnet? Woher kenne ich diese Person? Wie ist ihr Name? Was genau an der Person kommt mir bekannt vor? Dieses Beispiel unterstreicht die Komplexität während eines Wahrnehmungsprozesses. Daher ist die Wahrnehmung heutzutage allgemein als komplexer Prozess der Informationsverarbeitung anerkannt (Helmholtz, 1878/1971; Hoffmann, 2003; Mausfeld, 2005). Aus einem ständigen Zufluss von Informationen werden durch Wahrnehmungsprozesse die sogenannten Perzepte extrahiert.

Der Philosoph Wilhelm Wundt, ein Schüler von Hermann von Helmholtz, definierte 1896 die Psychologie als Lehre von der unmittelbaren Erfahrung, so wie sich diese im Bewusstsein darstellt. Seine Bewusstseinspsychologie dogmatisierte die Zusammensetzung komplexer Wahrnehmungen rein aus einfachen Sinnesempfindungen. Dieser Vorgang der Summation von Wahrnehmungseindrücken, welcher mit der Wahrnehmung seinen Abschluss findet, wurde von den Bewusstseinspsychologen als Apperzeption bezeichnet und stellt gleichermaßen eine Wahrnehmungs- sowie eine Aufmerksamkeitstheorie dar. Wundt unterschied hierbei zwischen willkürlicher willensgesteuerter und unwillkürlicher nicht willensgesteuerter Aufmerksamkeit. Bei der willkürlichen Aufmerksamkeit werden von dem Wahrnehmenden bestimmte für ihn relevante Dinge beachtet, um einen zeitlichen Vorteil bei der Informationsverarbeitung zu erlangen. So hilft z. B. die willkürliche Aufmerksamkeit einem Sprinter, den

Startschuss schneller zu hören, um entsprechend explosiv loszulaufen. Bei der unwillkürlichen Aufmerksamkeit werden Dinge wahrgenommen, obwohl deren Beachtung nicht willentlich angestrebt wird und die dennoch unser Verhalten beeinflussen können. Dies hilft, auch in solchen Situationen schnell zu reagieren, in denen der Handelnde die Umstände so nicht erwartet hätte, z. B. unvorhergesehene Geräusche oder plötzlich auftauchende Hindernisse im Straßenverkehr.

Gestaltpsychologie

Die Gestaltpsychologie basiert auf der Beobachtung, dass das Wesen der einzelnen Dinge wesentlich vom Ganzen bestimmt ist. Ehrenfels prägte gegen Ende des 19. Jahrhunderts zum ersten Mal den Begriff der Gestalt (Fabian, 1986). Es wurde beobachtet, dass viele Wahrnehmungsvorgänge nicht einfach durch einen Reiz, sondern von ihrem Wesen her organisiert sind. Wenn Licht, das von Oberflächen reflektiert wird, auf die Netzhaut des Auges trifft, werden Impulse durch Nerven geleitet und letztlich ein Abbild der Wirklichkeit nachgezeichnet. Oftmals werden jedoch Dinge gesehen, die nicht nur durch optische Informationen der Umwelt allein zu erklären sind. Vielmehr spielen besondere Formen der Wahrnehmung hierbei eine entscheidende Rolle. Die gestaltpsychologische Auffassung postuliert, dass sich verschiedene Wahrnehmungseindrücke übersummativ verhalten. Das bedeutet, dass der gesamte Wahrnehmungsinhalt mehr darstellt als die Summe seiner Einzelwahrnehmungen. Mit anderen Worten, die Gestalt bestimmt den Sinn und Zweck eines Details. So werden bei einer gehörten Melodie zeitlich separierte Töne nicht als mechanisch aneinandergereihte Einzelelemente, sondern als Ganzes, als die Gestalt einer Folge von Noten zusammengefasst wahrgenommen. Auf ähnliche Weise kommen auch Scheinbewegungen zustande. Leuchten zwei Punkte nacheinander hell auf, werden diese, sofern sie sich in einem bestimmten zeitlichen und räumlichen Abstand befinden, nicht als zwei unabhängige Punkte, sondern als ein sich bewegendes Punkt wahrgenommen. Dasselbe Prinzip lässt einzelne Bilder eines Daumenkinos zu einer Bewegung verschmelzen. Auch bei der Herstellung eines Filmes werden nacheinander abgespielte Bilder zu einem Bewegungsmuster zusammengefasst. Auf derselben Grundlage basieren die bei

verschiedenen Experimenten eingesetzten pointlight Animationen, bei denen nicht nur die reinen menschlichen Bewegungen vermittelt werden, sondern sogar non verbales Verhalten untersucht werden kann (Furley & Dicks, 2012; Furley, Dicks, & Memmert, 2012).

Aufgrund ihrer Erfahrungen formulierten die Gestaltpsychologen verschiedene Gestaltgesetze und -prinzipien. Ein Beispiel ist das Prägnanzgesetz, welches das zentrale Gesetz der Gestaltpsychologie bildet. Das Prägnanzgesetz oder auch Gesetz der guten Gestalt besagt, dass jeder Wahrnehmungseindruck durch eine hervorgehobene, deutliche oder einfach zu realisierende Gestalt gekennzeichnet ist (Wertheimer, 1923). Diese prägnante Gestalt überwiegt bei der Wahrnehmung, obwohl andere Gestaltformen objektiv möglich wären. Das Prägnanzgesetz beschreibt dabei ein dominierendes Charakteristikum. Ein Beispiel hierfür ist die Figur-Grund-Gliederung, bei der wir in einem Bild jeweils einen Vordergrund, die Figur, und einen Hintergrund sehen (siehe Abbildung 1). Bei jeder Reizkonfiguration wird eine möglichst einfache und klare Struktur wahrgenommen. Es entsteht eine sogenannte Wahrnehmungsillusion, bei der dem Gehirn anscheinend etwas vorgetäuscht wird. Scheinkanten oder Scheinkonturen sind solche Wahrnehmungsillusionen, welche bereits vor über einhundert Jahren beschrieben worden sind (Schumann, 1900). Scheinkonturen werden als visuelle Grenzen wahrgenommen, obwohl objektiv gar keine physikalisch nachweisbaren Gradienten vorhanden sind.

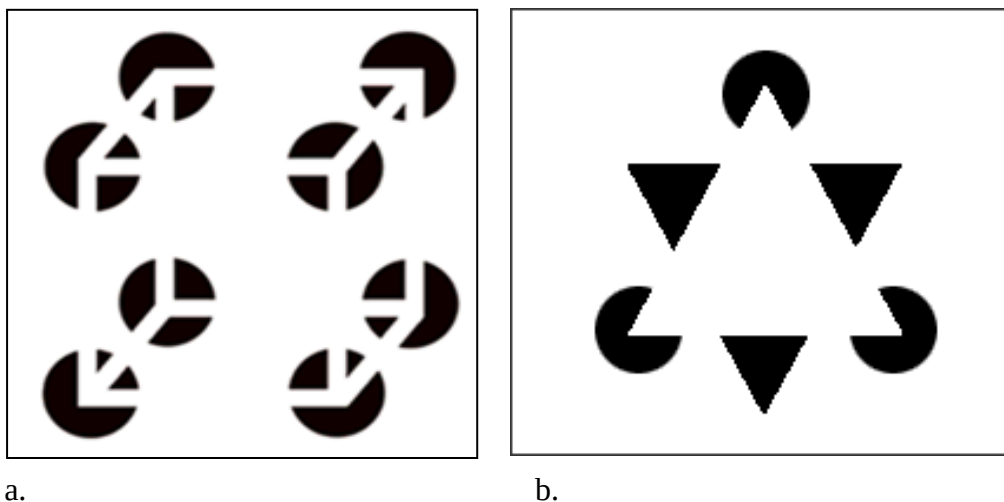


Abbildung 1. Zeichnungen nach Kanisza (1970).

In Abbildung 1 a. ist ein weißer Würfel vor acht schwarzen Kreisen zu erkennen. Der Würfel erscheint entweder nach oben oder nach vorne unten gekippt. In Abbildung 1 b. kann man ein weißes Dreieck sehen, welches ein schwarzes Dreieck und drei schwarze Kreise verdeckt. Bei der Betrachtung der Darstellung und der Wahrnehmung der einzelnen Objekte ergänzen wir die fehlenden Konturen. Das wichtigste Erbe der Gestaltpsychologie, dass das Ganze mehr ist als die Summe seiner einzelnen Teile, gilt bis heute als ein grundlegendes Prinzip der Wahrnehmungspsychologie.

Gibsons ökologische Wahrnehmungstheorie

Gibson (1966) griff in seiner ökologischen Wahrnehmungstheorie die Ideen der Gestaltpsychologie auf. Allerdings ist für ihn an Stelle der Dinge die optische Anordnung als Ursache für die Wahrnehmung von entscheidender Bedeutung. Dabei stellt er die subjektive Perspektive vom Standpunkt eines Betrachters in den Mittelpunkt seiner Theorie. Seiner Vorstellung nach werden Informationen direkt und ohne interne Repräsentationen aus der Umwelt aufgenommen und dienen somit unmittelbar der Handlungssteuerung. Die optische Anordnung besteht aus mehreren unterschiedlichen Raumwinkeln, so wie diese sich aus der Perspektive eines Beobachtenden darstellen und umgeben den Beobachter in sämtlichen Richtungen (siehe Abbildung 2).

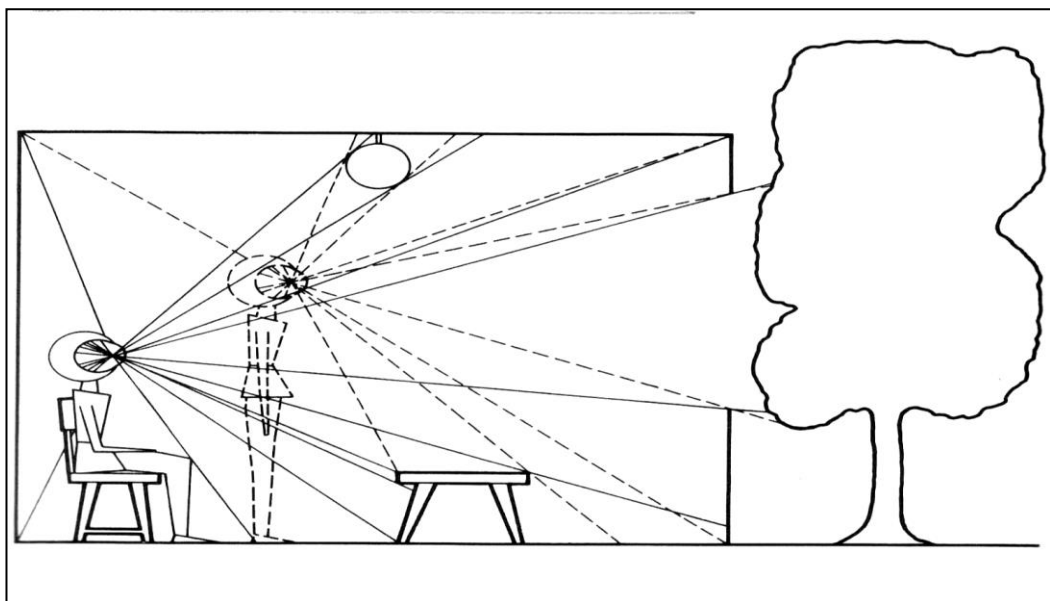


Abbildung 2. Raumwinkel nach Gibson (1979).

Bei Eigenbewegungen des Betrachters ändert sich die Sicht auf die wahrgenommenen Gegenstände. Bestimmte Dinge können zum einen aus dem Sichtfeld geraten, zum anderem aber auch in das Sichtfeld hinein gelangen. Eigenbewegungen erzeugen charakteristische Änderungen in der optischen Anordnung der wahrgenommenen Dinge. Gibson bezeichnet solche Muster von dynamischen Veränderungen von Raumwinkeln als „optischen Fluss“ (Optical Flow). Stabile Informationen, d. h. feste Beziehungen zwischen Veränderungen der optischen Anordnung und der Umgebung werden von ihm als Invarianzen dargestellt. Nach Gibson bestimmt nicht das retinale Bild, sondern die „optische Situation“ (Optical Array) die Wahrnehmung. Nicht durch eine interne Informationsverarbeitung, sondern durch eine direkte Nutzung der Invarianzen werden Wahrnehmungsleistungen bestimmt. Damit vertritt Gibson das Konzept der unmittelbaren Wahrnehmung, bei der die Informationen allein aus der optischen Anordnung entnommen werden und daher keinerlei kognitive Verarbeitung notwendig sei.

Moderne Kognitionspsychologie

Seit Mitte des vorigen Jahrhunderts ist die Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsforschung durch einen breiten kognitionspsychologischen Konsens gekennzeichnet. Die Kognitionsforschung beschäftigt sich mit der Arbeit des Gehirns in Bezug auf Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung. Die Kognitionspsychologie beschreibt eine an der Erforschung der Erkenntnisfunktionen orientierte und Schulen übergreifende Psychologie. Nach Solso (1995) ist die kognitive Psychologie die wissenschaftliche Untersuchung des denkenden Gehirns. Sternberg (2003, S. 527) definiert die kognitive Psychologie als „study of how people perceive, learn, remember, and think about information“. Kognitive Psychologie versucht Antworten auf Fragen zur Arbeitsweise unserer Sinnesorgane allgemein und des Gehirns insbesondere zu finden. Dazu gehören Untersuchungen von Prozessen der visuellen Wahrnehmung genauso wie Untersuchungen über das Behalten und Verarbeiten von Informationen oder zu Planungs-, Beurteilungs- und Entscheidungsprozessen. Wenn immer möglich wird versucht, Ergebnisse in der Forschung auf objektive Daten wie beispielsweise die Messung von Antwortgeschwindigkeiten oder die

Genauigkeit in der Unterscheidung von visuellen Merkmalen zu stützen. Daten, die z. B. durch eine veränderte Hautleitfähigkeit bei der Dokumentation von unterschiedlichen Bildinhalten gewonnen werden, gelten als objektiv, da sie sich nur äußerst schwer willentlich vortäuschen lassen. Die Aufnahme der verschiedenen Reize erfolgt durch Telerezeption (Sehen, Hören, Riechen), Exterozeption (Hautsinn), Propriozeption (Körperbewegung), Interozeption (Geschmack) und durch Viszerozeption (Gefäßdehnung).

Tabelle 1

Reize und Rezeptoren der menschlichen Sinne nach Zimbardo (1992).

Sinn	Reiz	Sinneskanal	Rezeptor	Empfindung
Sehen (visuell)	Lichtwellen	Auge	Stäbchen und Zäpfchen der Retina	Farben, Muster, Texturen
Hören (auditorisch)	Schallwellen	Ohr	Haarzellen des Cortiorgans	Geräusche, Töne
Hautempfin- dungen (taktil)	Äußerer Kontakt	Haut	Nervenendungen in der Haut	Berührung, Schmerz, Kälte, Wärme
Geruch (olfaktorisch)	Geruchstra- gende Substanzen	Nase	Haarzellen des olfaktorischen Epithels	Düfte (moschusartig, blumig, verbrannt, pfefferminzartig)
Geschmack (gustatorisch)	Lösliche Substanzen	Zunge	Geschmacksnerven der Zunge	Geschmacks- empfindungen (süß, sauer, salzig, bitter)
Körper- bewegungen	Mechanische Energie	Muskeln, Gelenke, Sehnen	Nervenenden	Orientierung im Raum, Bewegung, Druck, Schmerz
Gleichgewicht (kinästhetisch)	Mechanische Kraft und Schwerkraft	Innenohr	Haarzellen in den Bogengängen und im Vestibulum	Bewegung im Raum, Zug der Schwerkraft
Empfindung der inneren Organe	Mechanische Energie	Teil des Verdauungsapparates	Nervenenden	Druck, Schmerz

Allgemein kennzeichnet demnach die Wahrnehmung den Prozess der Informationsübertragung aus der Umwelt durch einzelne oder mehrere Sinnesorgane. Bei diesen Prozessen handelt sich primär allerdings nicht um subjektive Empfindungen, sondern um Repräsentationen, d. h. um objektivierbare

Inhalte der Wahrnehmungsgegenstände. Welche Rolle die Aufmerksamkeit und Wahrnehmung bei der Aufnahme und Verarbeitung objektiv existierender Informationen im alltäglichen Leben spielt, lässt sich sehr gut an den Beispielen „Straßenverkehr“ und „verpasster Gorilla“ darstellen. Obwohl ein Autofahrer willentlich seine Aufmerksamkeit auf die Verkehrslage richtet, kommt es häufig vor, dass abrupt gebremst werden muss, weil der Fahrer z. B. ein klar erkennbares Fahrzeug zu spät registriert bzw. wahrgenommen hat.

Simons und Chabris (1999) zeigten, dass Beobachter zweier Teams, die sich Bälle hin und her passen, in bis zu 58 % der Fälle einen durch die beiden Gruppen hindurchgehenden Gorilla nicht wahrgenommen haben. Die Beobachter wurden vorher instruiert, die Ballwechsel eines der beiden Teams zu zählen. Dadurch wurde die Aufmerksamkeit der Beobachter auf etwas anderes gelenkt und in vielen Fällen der Gorilla verpasst. In der kognitiven Psychologie wird dieses Phänomen mit Blindheit bei Unaufmerksamkeit (Inattentional Blindness) bezeichnet. An diesem konkreten Beispiel konnte gezeigt werden, dass Basketball-Experten eher in der Lage waren, das unerwartete Objekt, den Gorilla, zu erkennen als Novizen (Memmert, 2006). Im Laufe eines Spiels kommt es immer wieder vor, dass sich ein Mitspieler plötzlich völlig unerwartet in einer freien Position befindet oder dass ein Spieler in Ballbesitz plötzlich und unerwartet von einem zweiten Verteidiger attackiert wird (beim sog. Doppeln).

Bei der Informationsaufnahme und Informationsverarbeitung spielen das Gedächtnis und seine unterschiedlichen Systeme die entscheidende Rolle. Die moderne Kognitionspsychologie versucht vor allem das gehirnseitige Korrelat von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung zu identifizieren. Moderne Analysetechniken und bildgebende Verfahren der Gehirnforschung wie die Computertomographie (CT) und die Magnetresonanztomographie (fMRT) haben Einzug in die Kognitionswissenschaften genommen und kommen immer häufiger zum Einsatz. Sie ermöglichen es, die Aktivierung bestimmter Hirnregionen oder auch zeitliche Muster von neuronalen Aktivitäten darzustellen. Das erklärt auch den zunehmenden Gebrauch des Begriffes Kognitionsneurowissenschaften (Cognitive Neuroscience) im Zusammenhang mit der Kognitionspsychologie.

Aufgrund neuronaler hirnphysiologischer Korrelate ordnete Posner (1980) unwillkürlicher oder reizgetriebener Aufmerksamkeit den Begriff Bottom Up oder exogenous zu, der willkürlichen oder zielgesteuerten Aufmerksamkeit die Entsprechungen top down oder endogenous. Das bedeutet, dass Wahrnehmungsprozesse von zwei Seiten beeinflusst werden können. Bei Bottom Up-Prozessen wirken Reize aus der Umwelt, bei den Top Down-Prozessen wirken mentale Stimulationen, Aufmerksamkeit, innere Erwartungshaltungen, Motivation und Wissen auf den Wahrnehmungsprozess. Abbildung 3 veranschaulicht deutlich die Wirkungsweise eines Top Down- Prozesses. Auch wenn das rechte Bild dem Betrachter etwas ungewöhnlich erscheint, zeigen die beiden Bilder doch jeweils recht ähnliche Darstellungen der ehemaligen britischen Premierministerin Margaret Thatcher. Da das Aussehen der Politikerin allgemein bekannt ist, werden die Unterschiede zwar registriert, doch fallen sie nicht weiter ins Gewicht. Sobald man die Bilder jedoch um 180° rotiert, fallen sofort eklatante Unterschiede auf. Je nachdem aus welchem Blickwinkel die Dinge betrachtet werden, erscheinen dem Betrachter dieselben Reizmuster vertraut oder fremd.

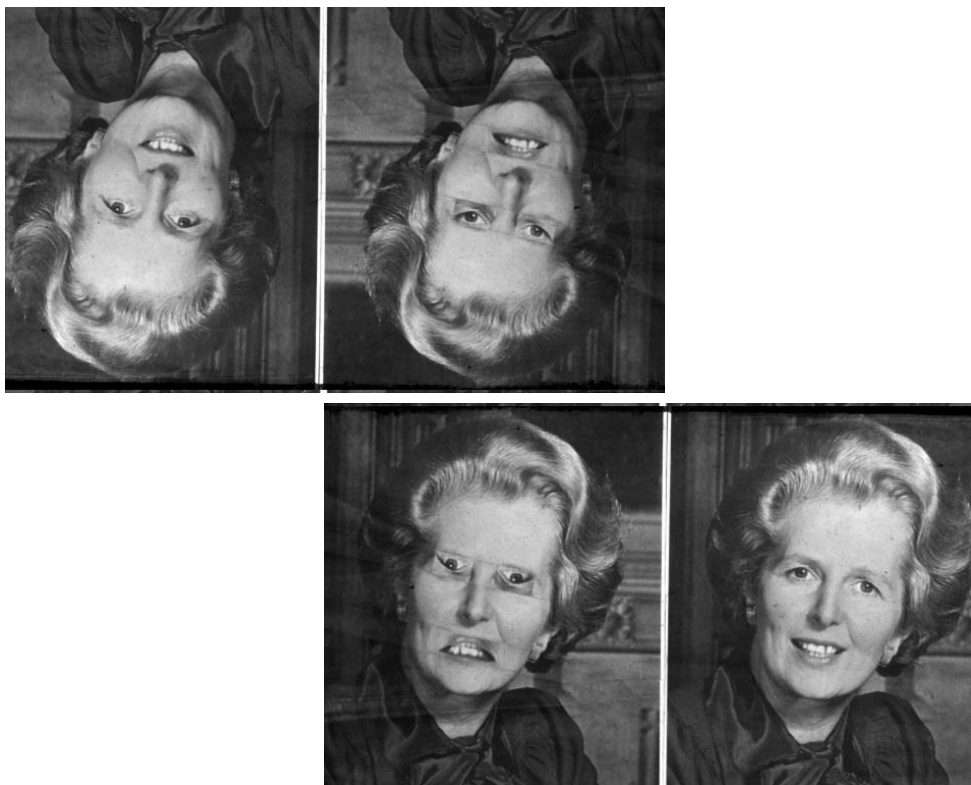


Abbildung 3. Die Thatcher Illusion nach Thompson (1980).

Bei Wahrnehmungsprozessen wird zunehmend von komplexen Prozessen der Informationsverarbeitung ausgegangen, welche von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden. Dabei wird je nach Stufe des Verarbeitungsprozesses immer mehr auf bereits verfügbare Erkenntnisse und Gedächtnisinhalte zurückgegriffen.

Wie bereits eingangs erwähnt, ist die Wahrnehmung untrennbar mit der Aufmerksamkeit verbunden. Einer der wichtigsten Funktionen der Aufmerksamkeit liegt in der Auswahl von Informationen, welche beim Erreichen von bestimmten Handlungszielen von großer Bedeutung sind. Erfolgsversprechende Informationen werden selektiert und weniger relevante Informationen werden deselektiert, wodurch die Wahrnehmung, die Handlungsplanung und die Handlungsausführung beeinflusst werden. Dabei kann der Fokus der Aufmerksamkeitsausrichtung willentlich gesteuert werden. So ist es möglich, den Fokus auf bestimmte Reize auszurichten, um diese in der Folge bevorzugt zu verarbeiten, aber es gelingt nicht, zusätzliche Reize gewollt zu ignorieren.

Kapitel 3

Kognitionen im Sportspiel Basketball

Unter Kognitionen im Sport versteht man neben Wahrnehmungs- und Mustererkennungsprozessen, Erinnerungs-, Vorstellungs-, Aufmerksamkeits-, Antizipations- und Konzentrationsleistungen auch die Repräsentation von Informationen im Gedächtnis sowie sämtliche Prozesse der Problemerkennung, der Problemverarbeitung und Problemlösung (Alfermann & Stoll, 2012). Kognitive Prozesse dienen somit der Wissensbildung. Weiterhin lassen sich kognitive Prozesse von emotionalen und motivationalen Prozessen unterscheiden, sie sind jedoch in der Regel eng mit diesen verbunden. Auf die einzelnen kognitiven Teilbereiche sportlicher Handlungen (Aufmerksamkeitsorientierung, selektive, distributive und aufrechterhaltene Aufmerksamkeit, sowie Ablenkbarkeit) wird in Kapitel 4 gesondert eingegangen. Auch im Schulsport spielt die Wahrnehmung eine wichtige Rolle und ist als eine der sechs pädagogischen Prinzipien fest in den Richtlinien und Lehrplänen für die Sportlehrerausbildung verankert. Dabei besteht die Aufgabe des Schulsports darin, insbesondere die vestibulären, kinästhetischen und taktilen Wahrnehmungsfähigkeiten der Schüler während motorischer Prozesse zu fordern und zu fördern. Die Körperwahrnehmungsfähigkeit stellt einen wesentlichen Teil der Sportausbildung dar und ist für die Entwicklung und das Lernen im Kinder- und Jugendalter von grundlegender Bedeutung (Kurz, 2000; MSWF NRW, 2001).

Um zu gewinnen ist es das Ziel im Sportspiel, möglichst viele bzw. mehr Treffer, Tore oder Punkte als der Gegner zu erzielen, aber auch gleichzeitig möglichst viele Punkte des Gegners zu verhindern. Volleyballer müssen den Ball einmal mehr als der Gegner korrekt über das Netz befördern. Handballer und Fußballer müssen für den Sieg ein Tor mehr als die gegnerische Mannschaft erzielen. Aufgrund der unterschiedlichen Wertung von Freiwürfen und Distanzwürfen können Basketballer im Extremfall sogar mit einer geringeren Anzahl von erfolgreichen Treffern (Trefferquote in %) das Spiel zu gewinnen. Um dieses Ziel zu erreichen, muss eine Vielzahl physischer und psychischer Voraussetzungen erfüllt werden. Über den Zeitraum eines Spiels müssen ständig Ball, Korb, Mitspieler und Gegenspieler beobachtet und deren Position berechnet, eingeschätzt und interpretiert sowie zukünftige Aktionen antizipiert werden, um in der Lage zu sein, die beste Entscheidung zu treffen. Die im Spielverlauf stets

wechselnden Spielsituationen fordern eine hohe Wahrnehmungsschnelligkeit, -flexibilität sowie Wahrnehmungsgenauigkeit.

Um die Komplexität und das Zusammenwirken dieser unterschiedlichen kognitiven Aspekte darzustellen, wird im Folgenden im Detail auf spezifische und typische Spielhandlungen im Basketball eingegangen. Abbildung 4 zeigt ein in Anlehnung an Gabler et al (2004) weiterentwickeltes Schemata für das Basketballspiel zur Darstellung der mannigfaltigen Wahrnehmungsobjekte, die im Rahmen einer Spielhandlung von den Spielern verarbeitet werden müssen.

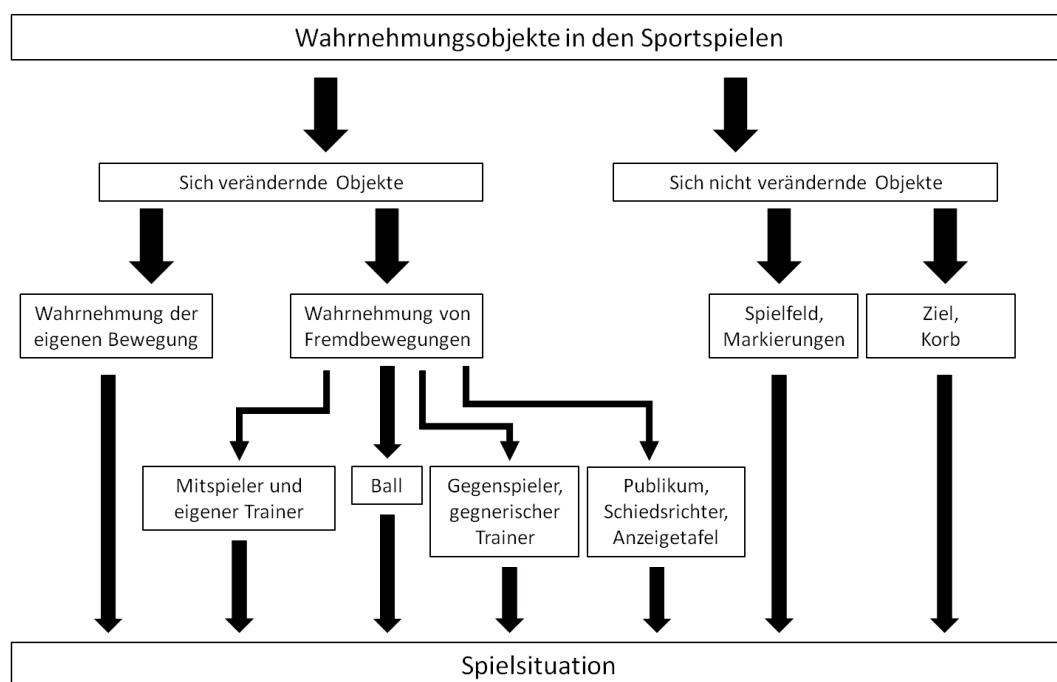


Abbildung 4. Wahrnehmungsobjekte und Formen der visuellen Wahrnehmung in den Sportspielen erweitert für das Basketballspiel in Anlehnung an Gabler et al (2004).

Wird das Schema zur visuellen Wahrnehmung in den Sportspielen aus Abbildung 4 auf eine konkrete Spielsituation im Basketball übertragen, so erkennt man die enorme Vielfalt von visuellen Wahrnehmungsleistungen, die z. B. ein ballführender Aufbauspieler (Wahrnehmungssubjekt) allein im Ballvortrag zu bewältigen hat. Zunächst muss dieser Spieler seine eigene Position auf dem Spielfeld, seine Eigenbewegungen (Selbstbeobachtung), den Ball und den direkten Gegenspieler (Fremdbeobachtung) wahrnehmen und kontrollieren. Er bildet eine Orientierungsgrundlage, von der weitere Wahrnehmungshandlungen ausgehen. Gleichzeitig muss er Informationen über die eigenen Mitspieler und deren Gegenspieler aufnehmen und verarbeiten. In Bruchteilen von Sekunden

muss erkannt werden, ob sich ein Mitspieler in einer freien Position befindet, ob ein Pass zu ihm möglich und ob dieser Mitspieler überhaupt in der Lage ist, aus seiner Position erfolgreich zu verwandeln. Zeitgleich müssen ständig weitere Alternativen abgewogen werden. Hierbei spielt die Wahrnehmungsschnelligkeit eine zentrale Rolle. Zusätzliche Informationen können vom eigenen oder dem gegnerischen Trainer auf den ballführenden Spieler einströmen. Weiterhin ist es wichtig, die verschiedenen Anzeigetafeln mit Informationen zu Spielstand, Spielzeit und verbleibende Zeit für den aktuellen Angriff im Blick zu haben. Bei jeder Entscheidung gilt es, Verteidigungsaktionen des Gegners zu antizipieren und dementsprechend zu handeln. Dasselbe gilt für Täuschungshandlungen, welche sowohl vom Gegner als auch vom eigenen Mitspieler ausgehen können. Ebenso können der aktuelle Spielstand, die Schiedsrichter oder das Publikum eine Entscheidung beeinflussen. Erfahrungen aus der Vergangenheit, in der sich der Spieler bereits in einer ähnlichen Situation befand, können ebenfalls einen wesentlichen Einfluss auf das Handlungsverhalten nehmen.

Die Spielsituationen und damit einhergehend auch die Wahrnehmungsinhalte ändern sich ständig und je weniger Zeit für einen Angriff verbleibt, umso größer wird die Ereignisdichte. Gleiches gilt für Spielsituationen mit unterschiedlicher Anzahl von Mit- und Gegenspielern. Je mehr Spieler an einer Spielsituation beteiligt sind, umso größer wird auch der jeweilige Wahrnehmungsumfang. Eine fünf gegen fünf Halbfeldsituation ist um ein Vielfaches komplexer und fordert umfangreichere Wahrnehmungs- und Verarbeitungsprozesse als eine zwei gegen eins Überzahlsituation während eines Fast Breaks. Kommt es schließlich zu einem Abschluss (Wurf oder Pass), ist bei allen Beteiligten eine besondere Genauigkeit der Wahrnehmung gefragt (Geschwindigkeit und Flugbahn des Balles, Treffpunkt am Ring oder Brett), um die Situation richtig zu beurteilen und eine möglichst erfolgreiche Anschlusshandlung zu initiieren (z. B. einen Rebound holen).

Physische und psychische Belastungen über die gesamte Dauer eines Spieles stellen enorme Anforderungen an die Spieler, um jederzeit die Wahrnehmungshandlungen effektiv durchzuführen. Aus diesen lassen sich vier Aufgabenbereiche ableiten, in denen visuelle Wahrnehmung (siehe Kapitel 3) eine dominante Rolle spielt (Neumaier, 1988):

- Bildung einer Orientierungsgrundlage

- Kontrolle von Eigenbewegungen
- Antizipation von Fremdbewegungen
- Bewegungsbeurteilung

Solche Spielsituationen können in der Praxis nur von Spielern mit langjähriger Spielerfahrung erfolgreich bewältigt werden. Dadurch wird ein Spieler befähigt, die Vielfalt der auf ihn einströmenden Informationen in angemessener Weise aufzunehmen und weiterzuverarbeiten, wozu ein Anfänger kaum in der Lage wäre. Seine Erfahrungen helfen ihm vor allem, die in ihrer Bedeutung für die Handlungsregulation wichtigen von weniger wichtigen Signalen zu unterscheiden und die für die Entscheidungshandlung nicht dienlichen Informationen auszublenden. Es muss bereits in der Informationsaufnahme zu einer Selektion kommen, da der Spieler bei dem Versuch, sämtliche Informationen zu verarbeiten, ansonsten völlig überfordert wäre. Dazu müssen ständig verschiedene Signale miteinander verglichen und in Bezug auf ihre Bedeutung interpretiert werden.

Die Erfahrung eines Spielers hilft ihm zu antizipieren und auch auf Täuschungen des Gegners nicht hereinzufallen bzw. solche Signale richtig einzuschätzen und zu beurteilen. So könnte ein Verteidiger versuchen, durch bestimmtes Blickverhalten eine offene Seite zu suggerieren, in Wahrheit aber genau mit einem Pass in dieser Richtung rechnen. Auch der Einsatz der Arme könnte den ballführenden Spieler dazu verleiten, eine bestimmte Richtung einzuschlagen. In solchen Fällen ist ein erfahrener Spieler in der Lage, durch eine Bestimmung der Position des Körperschwerpunktes oder der Fußstellung eine Finte zu enttarnen. Diese Informationsaufnahmen und deren Weiterverarbeitung finden oft unbewusst statt und sind das Ergebnis von Erfahrungen aus der Vergangenheit, in der vielleicht auf solch eine Finte hereingefallen wurde. Hieraus ist zu ersehen, wie wichtig es ist, nicht nur auf einzelne Signale zu reagieren (Blickrichtung, Stellung der Arme etc.), was auch völlig unökonomisch wäre, sondern in der Lage zu sein, das Gesamtbild zu erkennen und folgerichtig zu beurteilen.

Anforderungsprofil

Welche Anforderungen muss ein Basketballspieler erfüllen, um seine Sportart erfolgreich ausüben zu können? Wenn von einem Anforderungsprofil für eine bestimmte Sportart gesprochen wird, zielen die Äußerungen meistens zunächst in Richtung physischer Eigenschaften. Vordergründig scheint es besonders wichtig zu sein, welche anthropometrischen Voraussetzungen (Körpergröße, Gewicht, Armspannweite etc.) und welche körperlichen Fähigkeiten (Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer) ein Athlet mitbringt. Oft unterscheiden sich jedoch gute von überragenden Spielern nicht nur durch ihre Physis, sondern vor allen Dingen durch ihre mentalen Eigenschaften. Gerade im Hinblick auf die immer körperlicher werdende Spielweise im Basketball erlangen kognitive Faktoren eine stetig steigende Bedeutung. Um die mentale Disposition eines Sportlers zu untersuchen, ist es zunächst notwendig, die an ihn gestellten psychischen Anforderungen herauszufinden und zu untersuchen. Doch um welche speziellen psychischen Komponenten es sich bei den unterschiedlichen Sportarten handelt, muss interdisziplinär definiert werden. Zudem stellt sich die Frage, ob man verwandten Ballsportarten überhaupt spezielle psychologische Anforderungen zuordnen kann. Welche Rolle spielt mentale Stärke, Selbstbewusstsein und Zuversicht? Beinhaltet mentale Stärke vielleicht mehrere psychische Eigenschaften?

Zunächst muss daher erörtert werden, welche psychischen Voraussetzungen speziell im Basketball als wichtig zu erachten sind. Dabei soll ergänzend zu wissenschaftlichen Befunden und den allgemeinen Lehrmeinungen auch die Meinung von Praktikern Berücksichtigung finden. Um Expertenmeinungen aus dem Bereich des Trainerwesens über ein psychologisches/kognitives Anforderungsprofil für Basketballspieler einzuholen, wurde im Rahmen eines Prüfungslehrganges eine Befragung von 26 angehenden A-Trainern des Deutschen Basketball Bundes (DBB) durchgeführt. Der Fragebogen (siehe Anhang) umfasste 22 Items und schloss mit der Frage, ob Basketballbundesligaspieler über bessere allgemeine und spezielle kognitive Fähigkeiten verfügen als Basketballeinsteiger (siehe Abbildung 5).

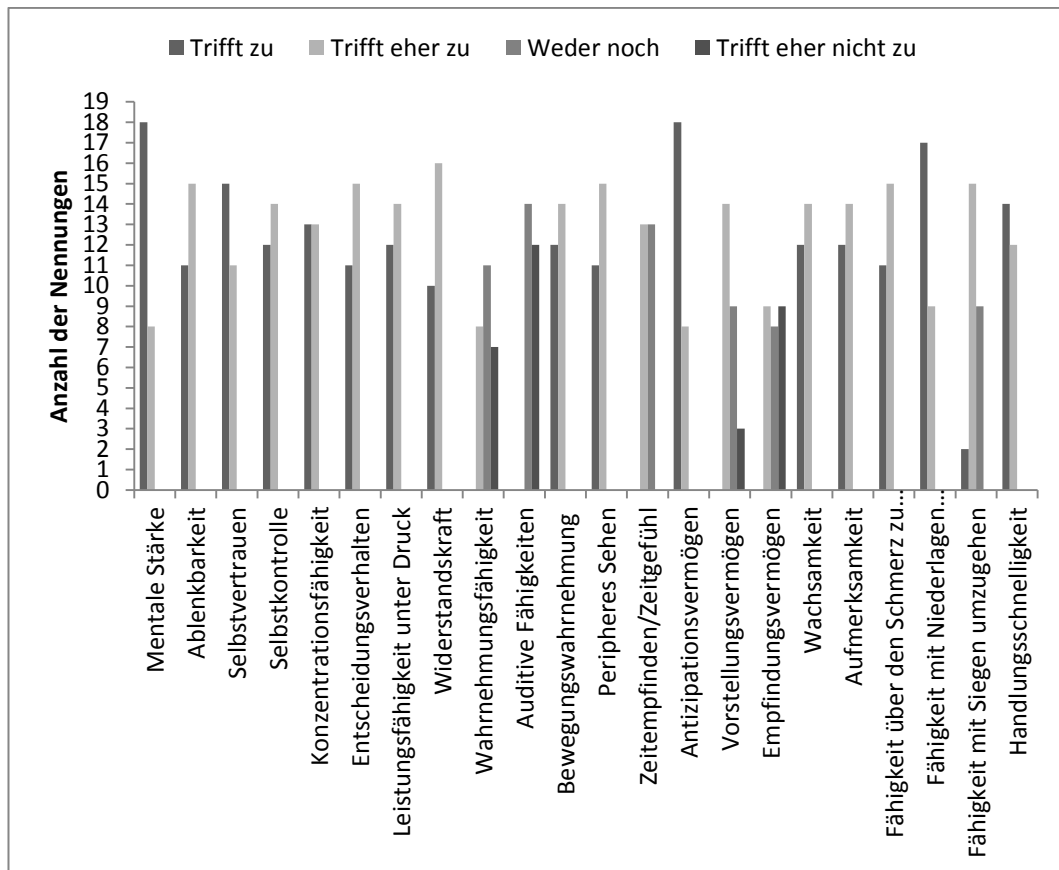


Abbildung 5. Anzahl der Nennungen von 22 Items aus dem Fragebogen zu psychologischen Anforderungen im Basketball.

Bei insgesamt 16 von 22 Items waren sich die Trainer einig, dass diese Eigenschaften zum psychologischen Anforderungsprofil eines Basketballspielers gehören. Dabei hatten die Items mentale Stärke und Antizipationsvermögen mit 18 von 26 die meisten „Trifft zu“-Nennungen. Hierbei erstaunt vor allem die Vielzahl der Nennungen von mentaler Stärke, da dieser Aspekt psychologischer Fähigkeiten von relativ weiter Tragweite und nicht ohne weiteres klar zu definieren ist (siehe weiter unten Kapitel 3, Mentale Stärke). Danach folgten „Fähigkeit mit Niederlagen umzugehen“ (17 „Trifft zu“-Nennungen) und „Selbstvertrauen“ (15 „Trifft zu“-Nennungen). Die Items: „Auditive Fähigkeiten“ (12 „Trifft nicht zu“-Nennungen und keine einzige positive Nennung), „Empfindungsvermögen“ (9 „Trifft nicht zu“-Nennungen bei 9 „Trifft eher zu“-Nennungen), „Wahrnehmungsfähigkeit“ (7 „Trifft nicht zu“-Nennungen und 8 „Trifft eher zu“-Nennungen) und „Vorstellungsvermögen“ (3 „Trifft nicht zu“-Nennungen bei 14 „Trifft eher zu“-Nennungen) erachteten einige der Trainer als nicht dem psychologischen Anforderungsprofil eines Basketballspielers

zugehörige psychische Eigenschaft. Das Item „Auditive Fähigkeiten“ blieb als Einziges ohne positive Nennungen. Daraus resultierte, dass 21 der 22 abgefragten Items von den Trainern zumindest bedingt einem psychologischen Anforderungsprofil von Basketballspielern entsprechen. Das überraschendste Ergebnis lieferten die Antworten der Trainer auf die letzte Frage des Fragebogens: Mit 92 % war die überwältigende Mehrheit der Trainer (24 von 26 Trainern) der Meinung, dass Basketballbundesligaspieler über bessere allgemeine und spezielle kognitive Fähigkeiten verfügen als Basketballanfänger.

Wie zu Beginn des Kapitels bereits beschrieben, treten bei der Beschreibung eines Anforderungsprofils für Basketballspieler zunächst die physischen Aspekte in den Vordergrund. Die psychischen Merkmale spielen anfänglich meist eine untergeordnete Rolle. Die unterschiedlichen psychischen Anforderungen sind jedoch vor allen Dingen im Zusammenwirken mit den physischen Anforderungen im Sportspiel Basketball genauso wie in anderen Sportarten von entscheidender Bedeutung. Die Forschung belegt nachhaltig, dass psychische Fähigkeiten wie u. a. positives Denken, Selbstbewusstsein, Visualisierung, Selbstkontrolle, Ziele setzen etc. einen Einfluss auf die sportliche Leistung haben (Gould, Dieffenbach, & Moffet, 2002). Die Schwierigkeit liegt jedoch darin, dass solche Kriterien nicht unmittelbar erkennbar und zu messen sind.

Jeder Handlung geht im Grunde eine situativ zu lösende Entscheidungshandlung voraus, welche abhängig von der jeweiligen Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung ist. Bösing, Bauer, Remmert und Lau (2012) erstellten ein Anforderungsprofil eines Basketballspielers, bei dem die physischen Aspekte zwar deutlich eingehender dargestellt und diskutiert, aber ergänzend auch die psychologischen Anforderungen benannt werden. Zu den für Basketballspieler wesentlichen Kognitionen zählen Bösing et al das Antizipationsvermögen, die Fähigkeit zur Bewältigung verschiedener Aufmerksamkeitsanforderungen, die Wahrnehmung, die Motivation, das Selbstvertrauen, die Fähigkeit gegen Widerstände anzukämpfen, Hartnäckigkeit, Kampfkraft, Durchsetzungsvermögen sowie Denken und Entscheiden.

Ein sehr detailliertes Anforderungsprofil mit dem Schwerpunkt psychologischer Attribute für Basketballspieler liefern Neumann und Mellinghoff (2002). Nach ihrer Meinung sind psychische Anforderungen im Basketball kognitive Anforderungen, psychoregulative Steuerungseigenschaften zur emotionalen Kontrolle sowie die Antriebsregulation. Neumann und Mellinghoff beschreiben diese als fundamentele Anforderungen. Zu den kognitiven Anforderungen gehören verschiedene Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungseigenschaften.

		external			
W e i t	weit-external	Optimal, um komplexe Situationen zu „lesen“, um Umfeld der einzuschätzen. Ermöglicht hohes Maß an Antizipation .	eng-external	Erforderlich beim Rangieren auf eine situative Anforderung. Aufmerksamkeit eingeengt, fokussiert.	e n g
	weit-internal	Analyse des Eigenzustandes, der Gesamtbefindlichkeit , z.B. vor Entscheidungen. Wichtig für schnelles Lernen.	eng-internal	Optimal um Sensibilität für psychische und somatische Prozesse zu erwerben („ in sich hineinhören “). Erforderlich um sich zu „zentrieren“, sich zu regulieren und um mental zu trainieren.	
		internal			

Abbildung 6. Aufmerksamkeitsformen nach Neumann und Mellinghoff (2002) in Anlehnung an Nideffer (1976).

Neuman und Mellinghoff subsumieren unter kognitiven Anforderungen an Basketballspieler die Konzentrations- und Umschaltfähigkeit, Beständigkeit, eine Sensibilisierung für verschiedene Aufmerksamkeitsformen sowie eine hohe Intensitäts- und Distributionsfähigkeit. Sie unterscheiden dabei weite bzw. enge externe und interne Formen der Aufmerksamkeit (siehe Abbildung 6). Neben den Aufmerksamkeitseigenschaften formulieren Neumann und Mellinghoff auch Erkenntniseigenschaften, welche vor allen Dingen auf das taktische Denken (Individual- und Mannschaftstaktik) eines Spielers abzielen. Daneben werden die visuelle Wahrnehmungsfähigkeit, die kinästhetische Wahrnehmungsfähigkeit, die Berechnungsfähigkeit, das Vorstellungs- und Empfindungsvermögen und die Zeitwahrnehmung den Erkenntniseigenschaften zugeordnet. Zu den

psychoregulativen Steuerungseigenschaften zählt die Emotions- und Kognitionskontrolle, um mit psychischen Stresszuständen situationsangemessen umgehen zu können. Der Antriebsregulation werden Aspekte wie Selbstvertrauen, Willensstärke und Motivation zugeordnet (siehe Anhang). Neumann und Mellinghoff fassen zusammen, dass Basketballspieler in der Lage sein müssen, mit psychischem Stress sinnvoll und den jeweiligen Situationen angepasst umzugehen. Dabei gehören Selbstvertrauen, Gelassenheit und die verschiedenen Aufmerksamkeitseigenschaften zu den wichtigsten Voraussetzungen für erfolgreiches Handeln im Basketball.

Was für einen wichtigen Einfluss gerade solche Faktoren auf erfolgreiches Handeln haben, wird bei näherer Betrachtung von mentaler Stärke klar (siehe unten Kapitel 3). Bei der Bestimmung eines psychischen Anforderungsprofils für Basketballer wird deutlich, welche große Rolle die Komplexität der sportlichen Handlung während einer Begegnung oder eines Trainings spielt. Dabei zeigt sich, dass die sportliche Leistung abhängig von den sich wechselseitig bedingenden physischen und psychischen Leitungsfaktoren ist. Des Weiteren muss beachtet werden, dass es sich bei Basketballspielern nicht um Individual-, sondern um Mannschaftssportler handelt. Ein Umstand, der zusätzliche psychosoziale Anforderungen an den Athleten stellt. Die Spieler sollten über verschiedene soziale Kompetenzen verfügen, wie u.a. gegenseitiges Verständnis und Akzeptanz zeigen, positiv miteinander kommunizieren, den Anweisungen eines Trainers folgen, in der Lage sein, neue Mannschaftsmitglieder zu integrieren und auf und außerhalb des Spielfeldes Verantwortung zu übernehmen. Daher ist das Ziel die Entwicklung und Verbesserung einer kollektiven Leistungsfähigkeit, welche sich, bezogen auf Basketball, nicht per se aus der Summe der individuellen Leistungsfähigkeit der einzelnen Mannschaftsmitglieder ergibt. Im Basketball wie auch in den anderen Mannschaftssportarten, wie z. B. Fußball oder Handball wird verlangt, dass sich die einzelnen Spieler aufeinander abstimmen und ihre individuellen Handlungen aufeinander oder gegen einen Gegner ausrichten. Dabei spielen Teamfähigkeit, Gruppenzusammenhalt (Kohäsion) und vor allen Dingen eine gemeinsame Zielsetzung eine wichtige Rolle. Unterschieden wird ferner zwischen einer aufgabenbezogenen (Teamwork) und einer sozialbezogenen (Teamgeist) Geschlossenheit (Baumann, 2007).

Weiterhin ist das Basketballspiel mit intensiven Gefühlen verbunden, wobei sich Emotionen selbst bei ein und demselben Spieler sowohl bei Erfolg als auch bei Misserfolg auf völlig unterschiedliche Weise zeigen können. Das emotionale Erleben einer bestimmten Situation ist abhängig von verschiedenen inneren Faktoren wie aktuelles subjektives Wohlbefinden, die jeweilige Tagesform, eigene Handlungsergebnisse, Verletzungen, aber auch von äußeren Faktoren wie der Spielstätte, dem Gegner, der Schiedsrichter, der Zuschauer oder dem Spielstand. Auch bei der Mannschaftsleistung spielt das persönliche Wohlempfinden jedes Spielers innerhalb des Teams eine nicht zu unterschätzende Rolle. Dabei steht dieses oft in unmittelbarem Zusammenhang und gegenseitiger Wechselwirkung mit der persönlichen Zielsetzung.

Neben den psychologischen stellt das Basketballspiel natürlich auch motorisch-physiologische Anforderungen (Laufen, Springen, Werfen; mit und ohne gegnerischen Einfluss) an die Spieler bzw. an die unterschiedlichen Spielpositionen. Da diese nicht Inhalt der vorliegenden Arbeit sind, wurden die physischen Leistungsfaktoren hierbei nicht eingehender behandelt. Eine Übersicht über die athletischen Anforderungen liefert Tabelle 2. Neben den genannten Leistungsfaktoren können besonders beim Basketball aufgrund der unterschiedlichen Spielerpositionen körperliche Voraussetzungen wie Körpergröße, Armspannweite und Körpergewicht von Bedeutung sein. Dabei besteht die Gefahr, dass besonders in der Nachwuchsausbildung zunächst vermehrt größere Kinder bei Talentsichtungen ausgesucht werden und diese dann frühzeitig auf eine bestimmte Rolle (in der Regel Centerspieler) festgelegt werden, oft mit der Folge, dass diesen Spielern wegen des Strebens nach kurzfristigen Erfolgen elementare Inhalte nicht vermittelt werden. Dabei zeigt das Beispiel Dirk Nowitzki (mit einer Größe von 2,13 m) eindringlich, wie wichtig eine fundierte und umfassende Grundausbildung ist. Seine Fähigkeit, variabel auf verschiedenen Spielerpositionen eingesetzt werden zu können, gepaart mit einem überdurchschnittlich guten Distanzwurf, hat ihm geholfen, im Jahre 2011 nicht nur als erster Deutscher, sondern auch als wertvollster Spieler seiner Mannschaft die NBA Meisterschaft zu gewinnen und unter die zehn erfolgreichsten Korbjäger aller Zeiten zu gelangen.

Tabelle 2

Physische Anforderungsstruktur im Basketball (Ainsworth, 2008; McArdle, Katch, & Katch, 1996; Schmidt & von Benckendorf, 2003; McInnes, Carlson, Jones, & McKenna, 1995).

Anforderung	Belastungscharakteristik
Laufleistung	ca. 4.600 m– 5.400 m Wegstrecke davon: ca. 62 % im mittelintensiven Laufen ca. 14 % im Sprint (ungefähr 100 Kurzsprints; 1,7 - 5 Sekunden Dauer) ca. 600 m in tiefer Verteidigungshaltung
Sprungleistung	ca. 45 Maximalsprünge / Spiel ca. 90 Angriffe / Spiel
Angriff	davon: ca. 15 % als Schnellangriff ca. 65-90 % Mann-Mann-Verteidigung
Verteidigung	ca. 5-10 % Ball-Raum-Verteidigung ca. 2-5 % Pressverteidigung ca. 14 kcal/min im Spiel
Energieverbrauch	8,0 MET /Trainingsspiel = Sportliche Spitzenleistung (Inaktivität / ruhiges Sitzen = 1 MET = Energieverbrauch von 1 kcal / kg / h)

Sämtliche Leistungsfaktoren stellen in ihrer Gesamtheit wie auch einzeln wichtige Einflussgrößen auf die sportliche Leistungsfähigkeit dar. Dabei wirken sie sich nicht nur unmittelbar auf die Leistung aus, sondern unterliegen vielmehr einer ständigen Wechselwirkung untereinander, wodurch die einzelnen Faktoren verstärkt oder gehemmt werden können. Aus den erwähnten Komponenten zum Anforderungsprofil wurde das Modell der gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Leistungsfaktoren entwickelt (Abbildung 7). Von Technik / Taktik und Athletik umrahmt sind die Aspekte kognitive Fähigkeiten, Persönlichkeitsmerkmale und mentale Stärke zentral abgebildet. Athletische und technisch/taktische Voraussetzungen können sich ebenso wie kognitive

Fähigkeiten, bestimmte Persönlichkeitsmerkmale oder mentale Stärke positiv wie negativ auf den sportlichen Erfolg auswirken. Dabei beeinflussen sie sich gegenseitig erfolgssteigernd oder erfolgsmindernd. Wenn nur ein Aspekt schwach ausgeprägt ist, kann dies spürbare Auswirkungen auf die Leistungsfähigkeit des Spielers haben. Schwach ausgebildete kognitive Fähigkeiten, Persönlichkeitsmerkmale oder mangelnde mentale Stärke können sich negativ beim Technik-, Taktik- oder Athletiktraining bemerkbar machen. Hervorragende kognitive Fähigkeiten vermögen beim Technikerwerb einen Vorteil hervorzurufen und den Wissenserwerb zu optimieren. Mentale Stärke kann auch athletisch weniger starken Spielern zum Erfolg verhelfen. Zudem ist sie förderlich, um längere Phasen monotonen Taktik- oder Athletiktrainings erfolgreich zu absolvieren. Im optimalen Fall ergänzen sich die unterschiedlichen Faktoren sinnvoll und bilden somit eine solide Basis für die sportliche Leistung.

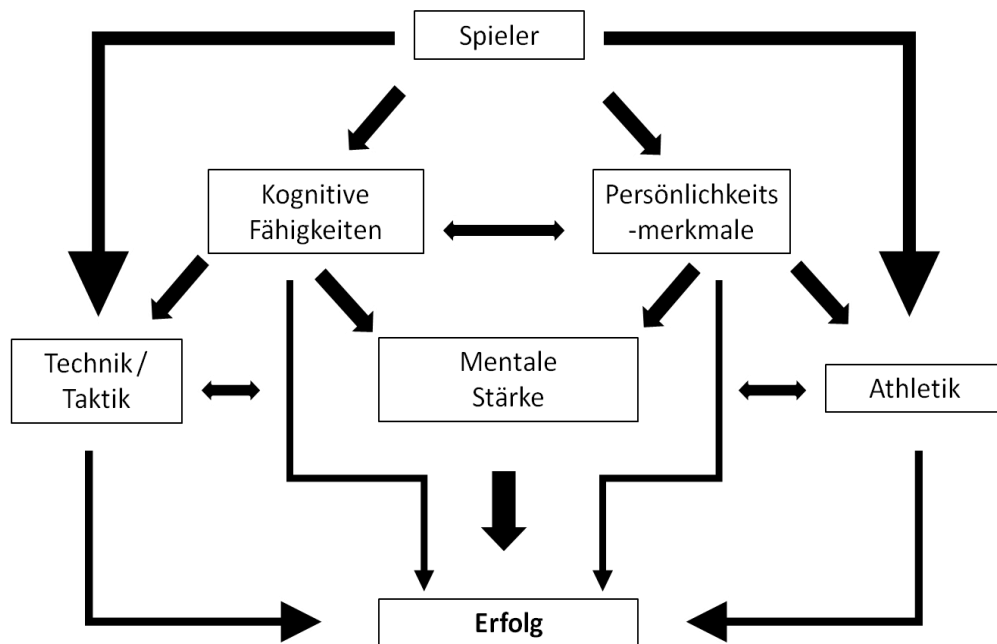


Abbildung 7. Modell der gegenseitigen Wechselwirkungen zwischen den einzelnen Leistungsfaktoren.

Visuelle Wahrnehmung

Die Aufnahme von Informationen erfolgt über unterschiedliche Kanäle, weshalb auch von mehrkanaliger Wahrnehmung gesprochen wird. Unter den Wahrnehmungskanälen sind der visuelle oder auch optische Kanal (Sehen), der auditive oder auch akustische Kanal (Hören) sowie der taktile oder auch haptische Kanal (Fühlen, Berühren, Tasten) von besonderer Bedeutung. Die visuelle Wahrnehmung stellt hiervon einen der wichtigsten Sinne des Menschen sowohl im täglichen Leben als auch im Sport dar. Mit diesem Kanal werden die meisten verhaltenssteuernden Informationen über die Umwelt aufgenommen.

Im Sport spielen visuelle Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungsprozesse eine entscheidende Rolle, da die motorischen Reaktionen von Spielern in erster Linie davon abhängen, wie schnell die relevanten Informationsträger gefunden, die Informationen extrahiert und weiterverarbeitet werden (Neumaier, 1979). Laut Weineck (2009) erfolgen über 80 % der von Menschen aufgenommenen Informationen über die Augen. Schnell (1997) postuliert, dass der Mensch sogar 90 bis 95 % sämtlicher Informationen über die Sehorgane aufnimmt. Schon zu Beginn eines sportmotorischen Lernprozesses, bei der Vorbereitung und anschließender Ausführung einer Bewegung oder auch bei reinen Beobachtungsaktivitäten (Eigen- oder Gegnerbeobachtung) übernimmt die visuelle Wahrnehmung eine dominante Rolle. Die meisten sporttypischen Situationen sind unmittelbar mit der visuellen Leistungsfähigkeit verknüpft. Das gilt sowohl für Sportarten wie Biathlon, Sport- oder Bogenschießen als auch für schnelle Rückschlagsportarten wie Tennis, Tischtennis und Badminton. Auch die komplexen Sportspiele wie Basketball, Handball, Fußball, Volleyball oder Hockey fordern eine hohe visuelle Leistungsfähigkeit von den Spielern. Um effektiv und effizient zu spielen, ist bei allen großen Mannschaftsspielen eine gute Seh- und Beobachtungsfähigkeit unverzichtbar (Williams & Davids, 1997). Ebenfalls hat je nach Disziplin eine gute Augen-Hand- bzw. Augen-Fuß-Koordination einen großen Einfluss. Abhängig von den verschiedenen Anforderungsprofilen der jeweiligen Sportarten spielen die dynamische Sehschärfe, das räumliche Sehen, das periphere Sehen und das Bewegungssehen unterschiedlich große Rollen. Auch in Bezug auf die in dieser Arbeit präsentierten Experimente am PC ist die optische Reizaufnahme von wesentlicher Bedeutung.

Im Folgenden wird insbesondere die visuelle Wahrnehmung mit dem Schwerpunkt peripheres Sehen thematisiert, da diese für eine Vielzahl von sportlichen Disziplinen eine leistungsbestimmende Bedeutung hat (Neumaier, 1979). Die visuelle Wahrnehmung als wichtigste Sinnesmodalität ist Gegenstand vieler Untersuchungen und einer der am besten erforschten Sinne des Menschen überhaupt. Wie bereits erläutert baut sich der Mensch sein Weltbild aus seiner persönlichen Wahrnehmung auf, wobei das visuelle System als Teil des ikonischen Gedächtnisses das bedeutendste Wahrnehmungssystem des Menschen darstellt (Grüsser & Grüsser-Cornehls, 1997). Allein die physiologischen Gegebenheiten der Sehorgane lassen auf deren Bedeutung im Zusammenhang der Erforschung kognitiver Prozesse schließen. Physiologisch gesehen sind die Augen aus der Phylogenese (Stammesentwicklung) entwickelte, ausgestülpte Teile des Gehirns. Daher werden die Sehorgane auch als Fenster zum Gehirn bezeichnet (Yarbus, 1967). Beim Vorgang des Sehens fällt ein Lichtstrahl ins Auge, passiert die Pupille und fällt, nachdem es den Glaskörper durchlaufen hat, auf die Netzhaut (Retina) und wird durch lichtempfindliche Rezeptoren absorbiert. Dort wird das Gesehene als scharfe Projektion der realen Situation, jedoch um 180° gedreht, abgebildet (siehe Abbildung 8).

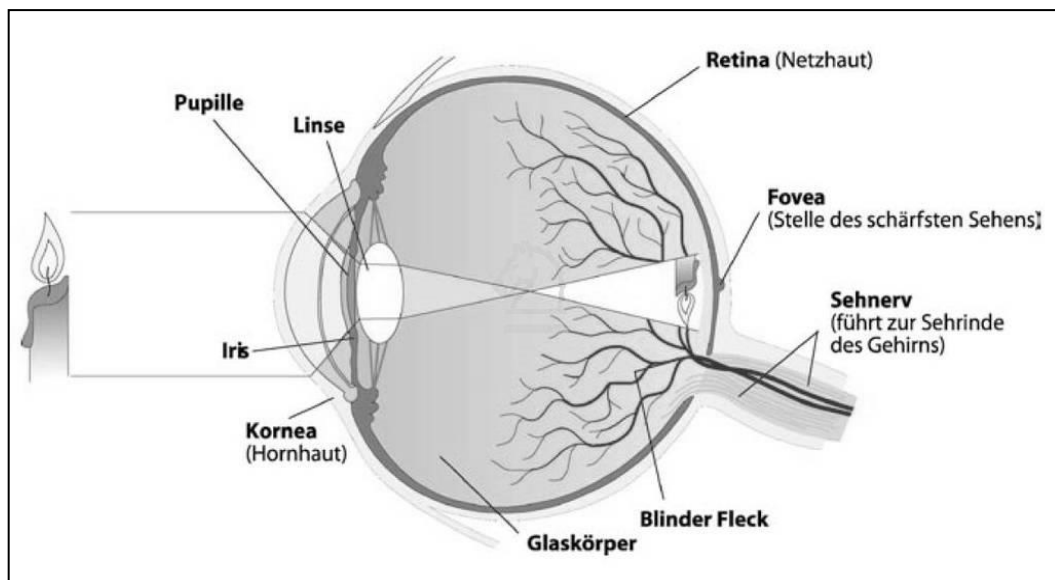


Abbildung 8. Querschnitt durch das menschliche Auge (Hagendorf et al, 2011).

An der Stelle, an der der Augennerv das Auge verlässt, stellt der „blinde Fleck“ als eine lokale Blindheit eine Besonderheit dar. Aufgrund der Wahrnehmungsergänzung wird diese Blindheit jedoch nicht wahrgenommen.

Nach dem Prinzip „Ich sehe was, was Du nicht siehst“ nimmt ein Auge das wahr, was das andere Auge nicht sieht.



Abbildung 9. Experimentelle Demonstration des blinden Flecks (Goldstein, 1997).

Schließt man das rechte Auge und fixiert mit dem linken Auge das Kreuz und verringert oder vergrößert den Abstand, dann verschwindet in etwa einer Entfernung von 10 – 15 cm der Kreis, da dieser Bereich an der Stelle des blinden Flecks auf die Netzhaut projiziert wird.

Innerhalb des visuellen Wahrnehmungssystems unterscheidet man das foveale (zentrale) Sehen, das parafoveale Sehen und das periphere Sehen, wobei die Sehschärfe zur Peripherie hin kontinuierlich abnimmt. Beim fovealen oder auch direkten Sehen wird ein Objekt auf der Fovea Centralis scharf abgebildet und von Normalsichtigen als sehr scharf wahrgenommen. Das parafoveale Sehen erlaubt mit ca. 30 % des fovealen Sehens noch eine relativ gute Auflösung, während das periphere Sehen eine sehr schlechte Auflösung bietet und Objekte monochrom und unscharf wahrgenommen werden (Marées, 2002). In der Regel zielt die Blickachse auf den Ort, auf den sich die visuelle Aufmerksamkeit eines Beobachters richtet.

Beim Ballvortrag des Aufbauspielers einer Basketballmannschaft wird seine Aufmerksamkeit zu großen Teilen seinem direkten Gegner gelten. Dabei sollte der Blick auf die Körpermitte gerichtet sein, da es sich hierbei um das größte Körperteil handelt. Die Augen des Ballführers und damit die Blickachse sind in Richtung Verteidiger gerichtet. Wahrscheinlich wird sein Augenmerk aber nicht nur auf den Verteidiger allein fixiert sein, sondern er wird mit seinem Blick in der gegnerischen Hälfte hin und her wandern und das Spielfeld visuell scannen. Das bedeutet, dass einer Veränderung der Blickachse eine Veränderung der Aufmerksamkeitszuwendung folgt. Eine solche Aufmerksamkeitsverlagerung ist aber nicht zwangsläufig mit einer Augenbewegung gekoppelt. Sie kann auch bei

der Fixierung eines singulären Punktes erfolgen, wenn ohne Blickbewegungen etwas aus der Peripherie wahrgenommen wird. Die Aufmerksamkeit ist in diesem Fall nicht mehr ausschließlich auf den Verteidiger, sondern gleichzeitig auch auf einen anderen Bereich gerichtet. Prinz (1992) bezeichnet diesen von außen nicht sichtbaren Vorgang als eine Aufmerksamkeitsverlagerung innerhalb des persönlichen Gesichtsfeldes.

Meinel (1960) stellte fest, dass die Bewegungsbeurteilung gemeinsam mit der Bewegungsanalyse und der Bewegungsanweisung das Kernstück der motorisch-methodischen Denkarbeit des Sportlehrers darstellt. Dabei setzen Bewegungsanalyse und Bewegungsbeurteilung eine Bewegungsbeobachtung voraus. Nach Neumaier und Jendrusch (1999) wird dieser Beurteilungsprozess dabei zum einen von seobjektabhängigen und zum anderen von aufgabenabhängigen Faktoren beeinflusst. In erster Linie spielen die visuelle Leistungsfähigkeit und Vorinformationen des Beobachtenden eine maßgebliche Rolle. Ferner können sich weitere Faktoren wie Beurteilungsfehler, die Motivation oder Emotionen auf das Beurteilungsergebnis auswirken (vgl. Abbildung 10).

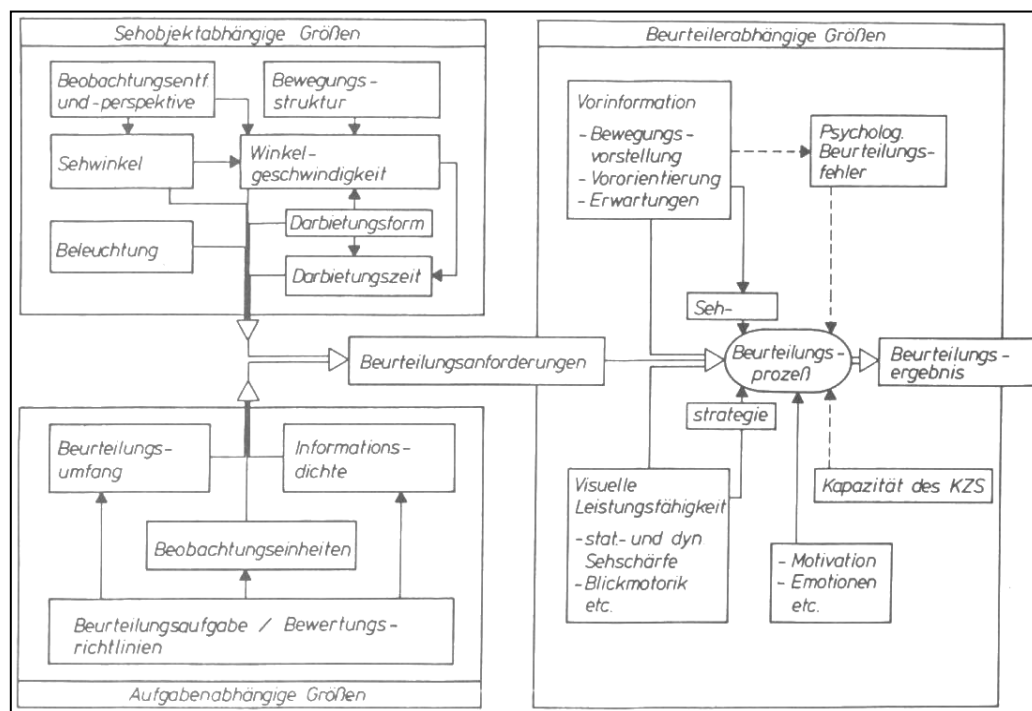


Abbildung 10. Einflussgrößen der Bewegungsbeurteilung (vgl. Neumaier und Jendrusch, 1999).

Die visuelle Wahrnehmung stellt für jeden Athleten eine unverzichtbare Grundlage zur Orientierung auf dem Spielfeld, zur Kontrolle der Eigenbewegungen und zur Erfassung von Fremdbewegungen dar und ermöglicht es ihm, Bewegungen zu antizipieren und zu beurteilen (Neumaier & Jendrusch, 1999) (siehe Abbildung 11).

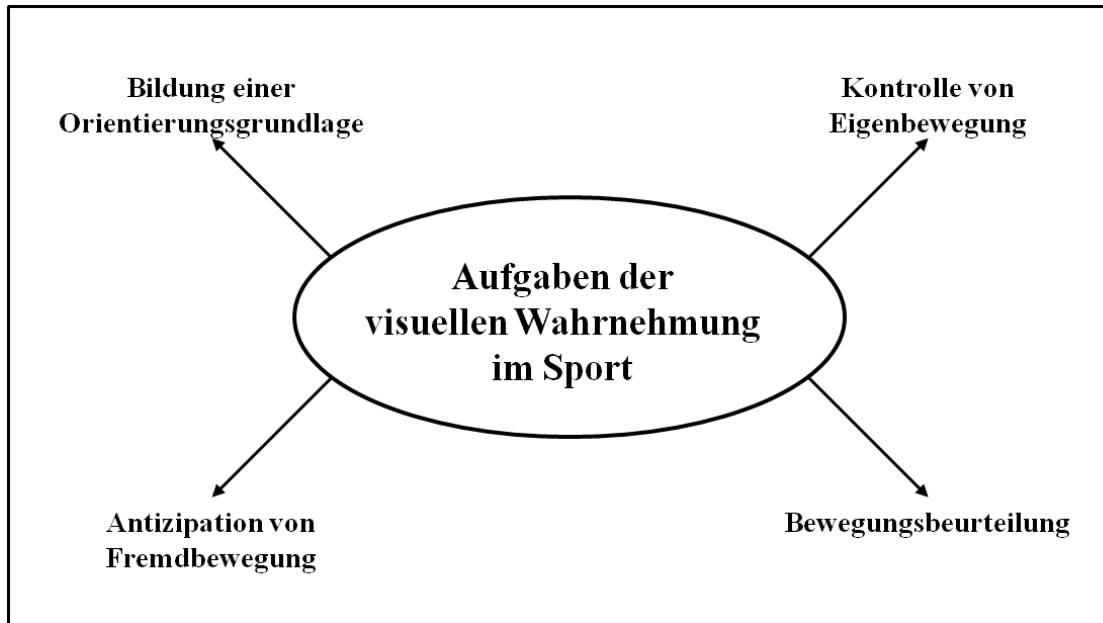


Abbildung 11. Aufgaben der visuellen Wahrnehmung im Sport (vgl. Neumaier, 1991).

Bereits in den 40er Jahren des vorigen Jahrhunderts war das periphere Sehen im Sport Gegenstand wissenschaftlicher Untersuchungen (Hobson & Henderson, 1941). Bis heute wird kontrovers diskutiert, ob und in wie weit sich Spitzensportler von Freizeitsportlern oder Nichtsportlern in Bezug auf das periphere Sehen unterscheiden. Nachfolgend werden exemplarisch einige Studien zur Bedeutung des peripheren Sehens in verschiedenen Mannschaftssportarten vorgestellt. Hobson und Henderson (1941) postulierten bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts, dass College Basketball- und Footballspieler größere Gesichtsfeldgrößen haben als Nicht-Sportler. Stroup (1957) konnte keinen Zusammenhang von Bewegungswahrnehmung im peripheren Sehbereich und einer basketballspezifischen Testbatterie nachweisen. Es zeigten sich zunächst Unterschiede zwischen Basketballspielern und Individualsportlern, welche jedoch bei einem Retest nicht bestätigt werden konnten. Paterno (1980) zeigte, dass Athleten des US-amerikanischen Nationalkaders eine bessere periphere

Gesichtsfeldwahrnehmung aufweisen als Nicht-Sportler. Neumaier (1983) gelangte zu der Erkenntnis, dass es bei der Abwehr von Angriffen im Volleyball von wesentlicher Bedeutung ist, Informationen aus der Peripherie möglichst schnell zu nutzen. Schmidt (1985) fand heraus, dass Basketballspieler aus der Bundesliga bessere Reaktions- und Detektionsleistungen auf zentrale und periphere Reize erzielen als Spieler aus niedrigeren Ligen. Berman (1988) stellte fest, dass es für den Pitcher beim Baseball entscheidend ist, Läufer und Schläger gleichzeitig zu sehen. Nach Anzeder und Boesel (1998) weisen Leistungsvolleyballer eine deutlich flexiblere Distribution gegenüber peripheren Schlüsselsignalen als Novizen auf. Laut einer Studie von Helsen und Starkes (1999) haben erfahrene Fußballspieler einen weiteren „Focus“ als unerfahrene und nutzen die Informationen aus peripheren Regionen besser. Schorer und Wörner (2005) zeigten, dass wesentliche Informationen beim Siebenmeterwurf im Handball über das periphere Sehen aufgenommen werden. Zur besseren Übersicht sind die vorgestellten Untersuchungen in Tabelle 3 übersichtlich aufgeführt. Gralla (2007) zeigte auf, dass von 31 empirischen Studien zum peripheren Sehen mehr als 70 % bei den Sportlern bzw. höherklassigen Sportlern eine größere Leistungsfähigkeit in diesem Bereich feststellten. Dagegen äußert Abernethy (1987) die Auffassung, dass seine referierten Arbeiten einen Mangel an konsistenten Ergebnissen erkennen lassen und in keine eindeutige Richtung weisen.

Auch im alltäglichen Leben, insbesondere im Straßenverkehr, nimmt die periphere Wahrnehmung eine wesentliche Rolle im Rahmen der visuellen Informationsaufnahme ein (Lachenmayr, 1987). Defizite in der Fähigkeit der peripheren Wahrnehmung können sowohl im Sport als auch im Alltag zu massiven Beeinträchtigungen führen (Wilhelm, 2004). Dabei liegt die Hauptaufgabe des peripheren Sehens in der peripheren Objektlokalisierung, der Entdeckung von Stimuli und der Wahrnehmung von Bewegungen, bei der adäquate Strukturen aus einem mehr oder weniger unspezifischen Hintergrund grob herausgefiltert werden (Bechinger, 1973). In Ballspielsportarten ist eine große Anzahl von Wahrnehmungsvorgängen mit visuell simultan zu verarbeitenden Anforderungen vernetzt. Daher können pathologische Einschränkungen in der peripheren Wahrnehmung die Ausübung bestimmter

Sportarten massiv beeinträchtigen. Höchstleistungen im Sport setzen unter anderem eine möglichst optimale Sehfähigkeit voraus. Dies gilt insbesondere in der Lernphase sowie in Phasen der Automatisierung einer Bewegung.

Tabelle 3

Exemplarische Studien zum peripheren Sehen.

Autor	Untersuchungsgegenstand	Ergebnis
Robson & Henderson (1941)	Einfluss körperlicher Belastung auf die Gesichtsfeldgröße	College Basketball- und Footballspieler verfügen über größere Gesichtsfeldgrößen als Nicht-Sportler.
Stroup (1957)	Bewegungswahrnehmung im peripheren Sehbereich	Es existieren keine Unterschiede zwischen Basketballspielern und Individualsportlern.
Paterno (1980)	Periphere Gesichtsfeldwahrnehmung	US-Kaderathleten verfügen über eine bessere periphere Gesichtsfeldwahrnehmung als Nicht-Sportler.
Neumaier (1983)	Periphere Informationsnutzung	Bei Abwehrhandlungen im Volleyball sind Informationen aus der Peripherie von wesentlicher Bedeutung.
Schmidt (1985)	Reaktions- und Detektionsleistungen	Basketballbundesligaspieler erzielen bessere Leistungen als Spieler aus unteren Klassen.
Berman (1988)	Gleichzeitiges Sehen	Für Pitcher ist es wichtig, Läufer und Schläger gleichzeitig zu sehen.
Anzeder & Boesel (1998)	Periphere Schlüsselsignale	Leistungsvolleyballer reagieren flexibler auf periphere Schlüsselsignale als Novizen.
Helsen & Starkes (1999)	Periphere Informationsnutzung	Erfahrene Fußballspieler nutzen periphere Informationen besser als unerfahrene Fußballer.
Schorer & Wörner (2005)	Periphere Informationsnutzung	Wesentliche Informationen beim Siebenmeter werden peripher aufgenommen.

Während die Aufgabe des zentralen Sehens im bloßen Erkennen von Dingen oder Personen liegt, dient das periphere Sehen verstärkt der Raumorientierung und dem Sammeln von Bewegungseindrücken. Die Fähigkeit, Gegner und/oder Mitspieler zu sehen und zu kontrollieren, ohne dabei ständig den Kopf hin und her zu bewegen, wird durch das periphere Sehen sichergestellt. Weineck (2004) spricht bei der gleichzeitigen visuellen Wahrnehmung von eigenen Abschlussmöglichkeiten, Gegner, Ball, Mitspieler und freiem Raum vom fünffachen Blick. Die Relevanz des peripheren Sehens im Sportspiel Basketball wird anhand folgender zweier Beispiele verdeutlicht. Im Basketball spielt bei der speziellen Verteidigungsform Help Defense das periphere Sehen die wichtigste Rolle bei der visuellen Informationsaufnahme. Sie ermöglicht es dem Verteidiger, durch peripheres Sehen gleichzeitig den eigenen Gegenspieler ohne Ball und den Ballführer zu kontrollieren und auf verschiedene Angriffsoptionen sinnvoll zu reagieren (siehe Abbildung 12).

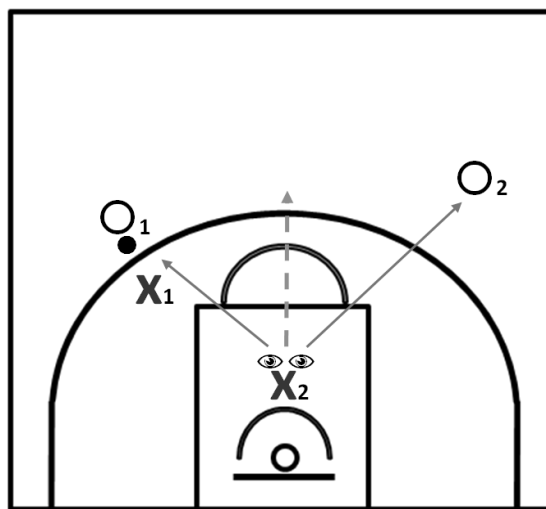


Abbildung 12. Peripheres Sehen bei einer Help Defense. Der Verteidiger von O₂ X₂ befindet sich auf der Korb-Korb-Linie und visiert den gegenüberliegenden Korb an. Dadurch ist es ihm möglich, gleichzeitig den Angreifer mit Ball O₁ und seinen eigenen Gegenspieler O₂ peripher wahrzunehmen.

Schwächen im peripheren Sehen können sich in diesem konkreten Fall leicht zum Nachteil des Verteidigers entwickeln. Ein Beispiel im Basketball stellt die foveale Ballkontrolle und die gleichzeitige Beobachtung der eigenen Mitspieler und der gegnerischen Verteidiger dar (Davids, 1984). Im Angriff spielt das periphere Sehen vor allen Dingen bei einem schnellen Gegenstoß, einem Fast Break, eine entscheidende Rolle. Während eines raschen Ballvortrages muss der

ballführende Spieler in der Lage sein, durch peripheres Sehen mögliche freie Mitspieler auf beiden Seiten des Spielfeldes gleichzeitig zu erkennen. Schwächen im peripheren Sehen können in dieser konkreten Spielsituation in ungenauen Pässen oder dem „Übersehen“ von freien oder zumindest besser positionierten Mitspielern resultieren (siehe Abbildungen 12 und 13).

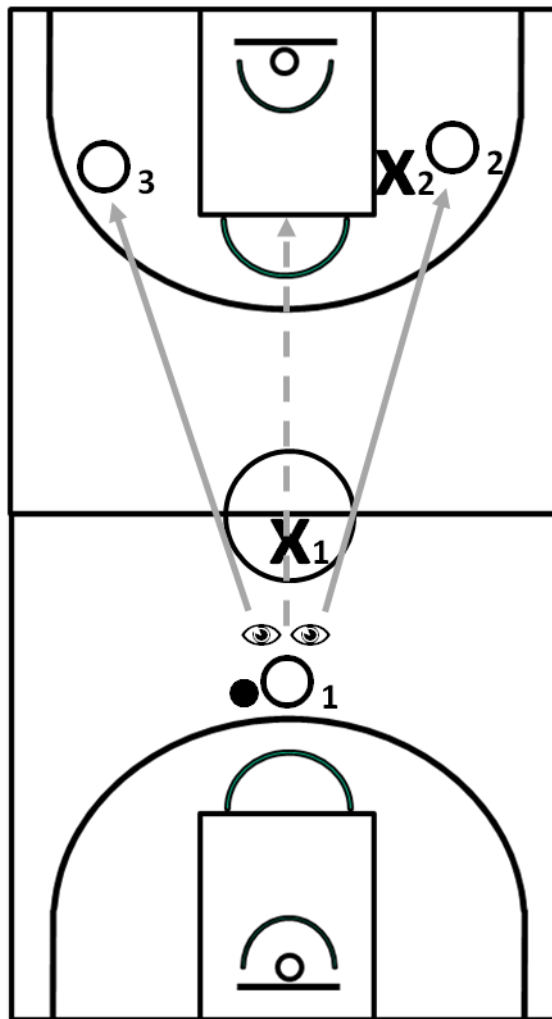
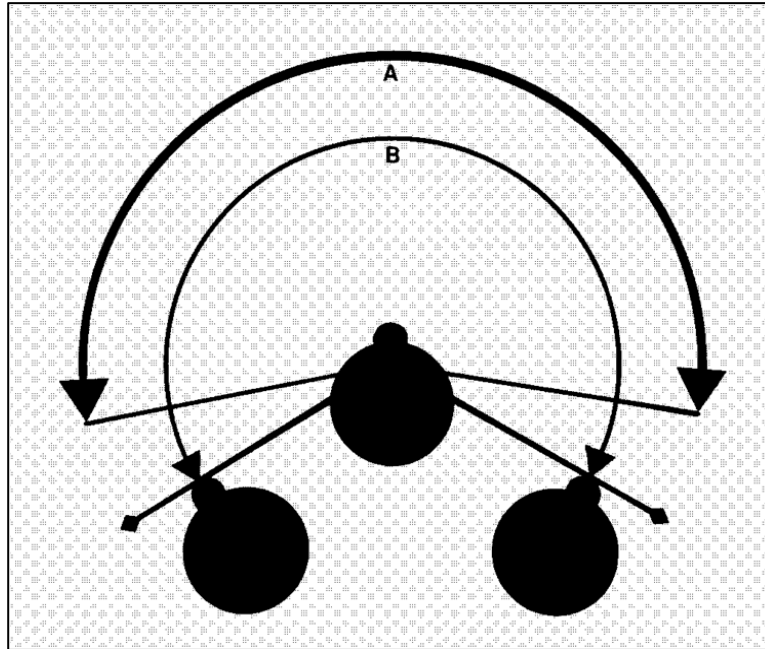


Abbildung 13. Peripheres Sehen beim Ballvortrag während eines Fast Breaks. Der ballführende Spieler O₁ blickt „durch“ seinen direkten Gegenspieler X₁ hindurch und sollte in der Lage sein, peripher seine beiden Mitspieler O₂ (durch Verteidiger X₂ gedeckt) und den freien Mitspieler O₃ wahrzunehmen.

Beim peripheren Sehen wird zwischen Gesichts- und Blickfeld unterschieden, wobei das Gesichtsfeld jenen Teil der visuellen Umwelt wiedergibt, welcher im Gegensatz zum Blickfeld mit unbewegtem Auge und konstanter Fixation wahrgenommen wird (Mester, 1988). Blickt der Mensch geradeaus, wird ein Bereich von ca. 190° erfasst. Allein durch Blickbewegungen kann ein horizontaler

Bereich von ca. 270° abgedeckt werden. Dreht er den Kopf nach rechts oder links, überschaut er ca. drei Viertel der Zirkumferenz und ist somit in der Lage, ohne Körperdrehung komplett 360° rundherum zu sehen (siehe Abbildung 14).



Gesichts-(A) und Blickfeld (B)

Abbildung 14. Blick- und Gesichtsfeld (vgl. Schnell, 1999).

Unstrittig ist, dass sich die Leistungsfähigkeit des Sehens, insbesondere des peripheren Sehens, massiv auf die Gleichgewichts- und Bewegungsregulation und somit direkt auf die sportliche Leistungsfähigkeit auswirkt (Straube, 1996). Ist die periphere Sehfähigkeit beeinträchtigt, müssen vermehrt ruckartige willkürliche Blickbewegungen, die sog. Sakkaden, bei der Informationsaufnahme eingesetzt werden. Diese sind nicht an ein Objekt gebunden und ermöglichen es, einen peripheren Reiz zu fixieren und dadurch der Detailerkennung zugänglich zu machen. In diesem Zusammenhang spielt die Akkomodation eine weitere wichtige Rolle. Als Akkomodation wird eine Anpassung des visuellen Systems auf unterschiedliche Sehweiten bezeichnet, wobei die Brechkraft der Linse verändert wird. Sakkaden und Akkomodation führen aufgrund ihrer Latenzen zu deutlichen Leistungseinbußen während der visuellen Informationsaufnahme. Das Scannen des Spielfeldes mit vermehrten Kopfbewegungen könnte in diesem Zusammenhang als sehr engagiertes, taktisches Verhalten gedeutet werden, aber auch auf eine Schwäche im peripheren Sehen hinweisen. Von den Sakkaden zu

unterscheiden sind gleitende Augen- oder Blickfolgebewegungen. Im Gegensatz zu den Sakkaden erfolgen die Blickfolgebewegungen automatisch und unwillkürlich und treten nicht sprunghaft, sondern kontinuierlich auf. Es gibt zwei Arten von Augenfolgebewegungen: bei der Verfolgung eines Stimulus, welcher sich durch das Gesichtsfeld bewegt, werden sog. Tracking Movements eingesetzt. Die Compensatory Movements dienen der Stabilisierung, wenn man bei der Objektverfolgung sich selbst oder den Kopf bewegt. Ebenso kann die Farbe eines peripheren Reizes eine bedeutende Rolle spielen, wobei die Farbwahrnehmung zum Rande des Gesichtsfeldes stetig abnimmt und schließlich in schwarz-weiß endet. Werden Objekte von der Peripherie in Richtung Zentrum bewegt, so nimmt das menschliche Auge zunächst die Farben Gelb und Blau und erst später Rot und Grün wahr. Bei einem Fast Break könnte es durchaus von Vorteil sein, wenn der ballführende Spieler schon aufgrund der Trikotfarbe möglichst frühzeitig und ohne den Kopf zur Seite zu wenden erkennt, ob es sich bei dem seitlich neben ihm laufenden Spieler um einen anspielbaren Mitangreifer oder um einen Verteidiger handelt.

Während eines Fast Breaks können die Sportler von ihrer eigentlichen Beobachtungsaufgabe durch sich im seitlichen Sehbereich bewegende Dinge wie Bälle oder nicht zum Spiel gehörende Personen abgelenkt werden. Genau wie die Farbe sind auch die Objektgröße, die Bewegungsgeschwindigkeit sowie die Bewegungsamplitude peripherer Reize für die Ortung von großer Bedeutung. Daher bezeichnet Neumaier (1988) das periphere Sehen auch als „Weitwinkel-Frühwarnsystem“. Reichow und Ariel (1995) messen dem peripheren Sehen sogar bei Leichtathleten eine große Bedeutung zu, wenn es darum geht, bei einem Sprint Gegner auf gleicher Höhe wahrzunehmen. Trotz des Wissens um die Wichtigkeit des Sehens geht Schnell (1999) davon aus, dass nur ca. 40 % der Fehlsichtigen ihre Sportart ohne entsprechende Korrekturhilfen ausüben. Handlungen müssen oft in Sekundenbruchteilen wahrgenommen und bewertet werden. Selbst gesunde Menschen mit sehr gutem Sehvermögen sind nicht in der Lage, sich auf zwei unterschiedliche visuelle Wahrnehmungsinhalte simultan zu konzentrieren (Runniger, 1980). Allein aus diesem Grunde sind sportliche Handlungen nur bruchstückhaft zu analysieren.

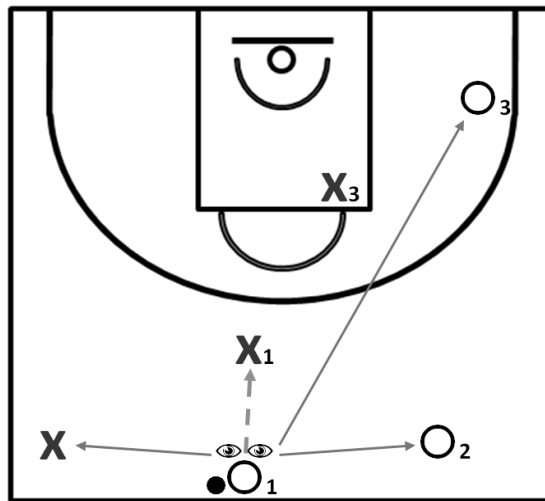


Abbildung 15. Peripheres Sehen bei einer Fast Break Situation im Vorfeld. Der ballführende Angreifer O_1 fixiert Verteidiger X_1 und muss gleichzeitig in der Lage sein, den eigenen Mitspieler O_2 von dem gegnerischen Verteidiger X_2 durch peripheres Sehen zu unterscheiden und zusätzlich zu erkennen, ob sich sein Mitspieler O_3 in anspielbarer Position befindet.

Ein Parameter für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit des Sehens ist die sog. dynamische Sehschärfe, welche die Fähigkeit darstellt, kleine Details in einem sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegendem Objekt korrekt zu erkennen. Damit beim Beobachten sich bewegendere Objekte möglichst hohe sakkadische Ortungsgeschwindigkeiten erreicht werden können, werden vom visuellen System Sakkaden und gleitende Augenbewegungen kombiniert eingesetzt. Um das Objekt einzufangen, werden dabei aufgrund kürzerer Latenzzeiten zunächst Augenfolgebewegungen und anschließend Sakkaden genutzt, um die Sehschärfe einzustellen. Untersuchungen von Marées (2002) zeigen deutliche Unterschiede bei Ortungsgeschwindigkeiten zwischen Rückschlagspielern, Ballsportlern, Individualsportlern und Nichtsportlern (siehe Abbildung 16). Gleichzeitig gibt die Richtung der Augenbewegungen auch die Richtung der Aufmerksamkeit an. Mit jeder Bewegung kommt es zu einer neuen Aufmerksamkeitsorientierung.

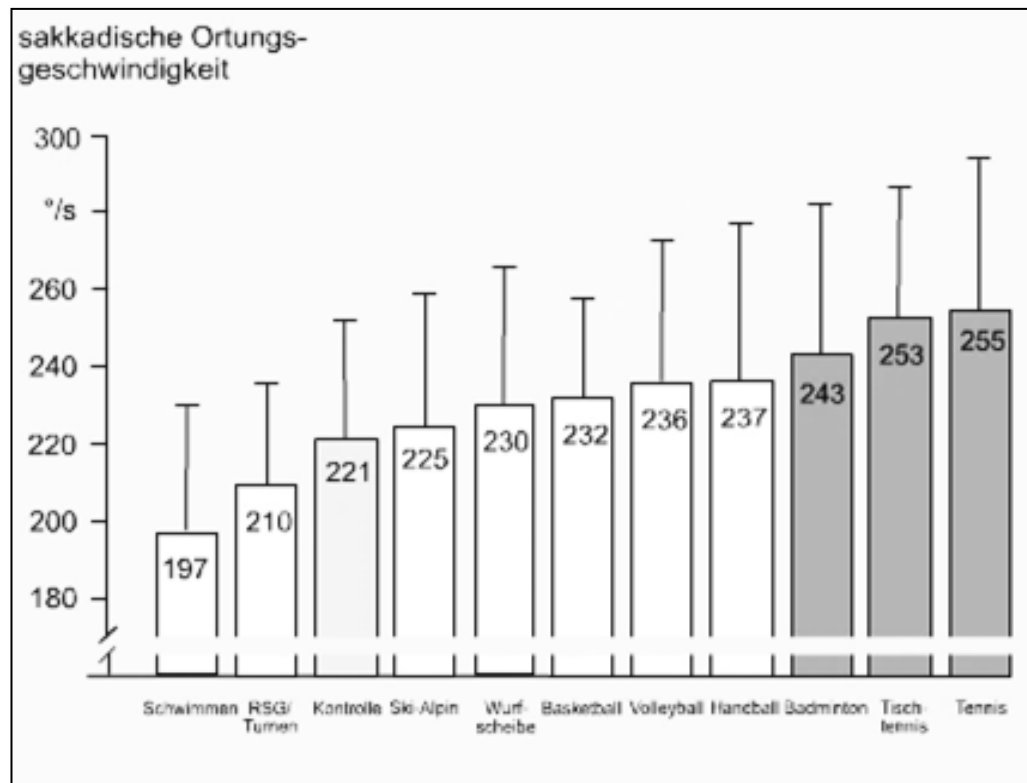


Abbildung 16. Sakkadische Ortungsgeschwindigkeit (vgl. Marées, 2002).

Eccles (2006, S. 1103) postulierte „The findings from over a decade of research on expertise within and beyond sports have provided limited support for the existence of differences between expert and less skilled performers in terms of basic visual and neural systems.“ Nach Meinung von Blundell (1985) beeinflusst das periphere Sehen nicht nur die sportliche Leistungsfähigkeit, sondern auch das motorische Lernen entscheidend. Unterschiedliche Forschungsergebnisse begründet er mit nicht adäquaten Untersuchungsdesigns, unterschiedlichen Messmethoden und nicht stringenten Definitionen bezüglich der Klassifizierung von Athleten und Nicht-Athleten. Stine, Arterburn und Stern (1982) kommen schließlich zu dem Schluss, dass Athleten über bessere visuelle Fähigkeiten verfügen als Nicht-Athleten und dass zugleich bessere Athleten auch bessere visuelle Fähigkeiten besitzen als schwächere Athleten.

Davon ausgehend, dass sich Leistungseinbußen im peripheren Sehen negativ auf die sportliche Leistungsfähigkeit auswirken können, stellt sich die Frage, in wie weit sich peripheres Sehen trainieren lässt. So wird die Trainierbarkeit des peripheren Sehens in der Wissenschaft kontrovers diskutiert und konnte bereits in

verschiedenen Studien bestätigt werden (Koch, 1949; Sailor, 1973; Sailor, & Ball, 1975; Haber, 1978). Jedoch wird diesen Studien stets der Einwand entgegengebracht, keine sportbezogenen Trainingsprogramme zu verwenden. Die jeweiligen Programme waren nicht sportartspezifisch und lassen somit die Grundvoraussetzung einer praktischen Spezifität vermissen. Zudem fehlten oft Kontroll- oder Placebo-Gruppen in Ergänzung zu den Trainingsgruppen.

So bemängeln Stein, Squires, Pashby und Easterbrook (1989), dass die Wissenschaft keine kontrollierten und bestätigten Studien für ein leistungssteigerndes Sehtraining für Athleten bietet. In den letzten zwei Jahrzehnten hat die Forschung auf diesem Gebiet unterschiedliche Ergebnisse geliefert. Nach Abernethy (1996) erbrachten die meisten Studien keinen positiven Effekt eines allgemeinen visuellen Trainingsprogramms. Calder (1997) hingegen zeigte, dass hochklassige Hockeyspielerinnen nach einem vierwöchigen Trainingsprogramm zur visuellen Aufmerksamkeit bessere Leistungen in 16 von 22 hockeyspezifischen Fertigkeiten erzielten. Abernethy und Wood (2001) konnten nach einem ebenfalls vierwöchigen visuellen Trainingsprogramm keine Verbesserungen nachweisen. Balasaheb, Maman und Sandhu (2008) stellten fest, dass ein sechswöchiges Training zur Verbesserung der visuellen Fähigkeiten zu besseren visuellen Leistungen bei Cricketspielern führte. Maman, Sandeep und Jaspal (2011) kamen zu ähnlichen Ergebnissen nach einem achtwöchigen Trainingsprogramm zur Auge-Hand-Koordination mit Tischtennisspielern. Ein über acht Wochen andauerndes visuelles Trainingsprogramm ergab Verbesserungen bei mehr als der Hälfte der eingesetzten Variablen und wirkte sich positiv auf die Leistung von Cricketspielern aus (Campher, 2008). Auch Schwab und Memmert (2009) zeigten bei jugendlichen Hockeyspielern, dass einzelne visuelle Fertigkeiten trainierbar sind und sich durch ein sechswöchiges visuelles Trainingsprogramm verbessern lassen.

Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung

Schon der römische Philosoph Cicero (106-43 v. Chr.) sagte: „Aller Dinge Wächter ist das Gedächtnis (Rerum omnium custos memoria)“ (Lautenbach, 2002, S. 450).

Nachdem über die verschiedenen Sinneskanäle Informationen aufgenommen wurden, müssen diese im Anschluss weiterverarbeitet und nutzbar gemacht werden. Die beiden technischen Begriffe der Informationsverarbeitung und Informationsspeicherung und ein Vergleich der Funktionsweise des menschlichen Gehirns mit einem Computer können leicht missverstanden und falsch interpretiert werden. Während man bei einem Computer davon ausgehen kann, dass korrekt eingegebene Informationen dauerhaft gespeichert und jederzeit abgerufen werden können, stellen sich menschliche kognitive Prozesse viel komplizierter und unbeständiger dar. Nicht alles vom Menschen Wahrgenommene wird anschließend auch permanent gespeichert oder ist jederzeit willkürlich abrufbar. Um erlangtes Wissen nutzen zu können, sind verschiedene mentale Prozesse nötig: die Enkodierung, die anschließende Speicherung und letztlich der Abruf von Informationen. Bei der Enkodierung werden Informationen im Gedächtnis repräsentiert. Die Speicherung dieser Informationen dient der Aufrechterhaltung über einen gewissen Zeitraum, damit diese zu einem späteren Zeitpunkt abgerufen werden können. Nach herrschender Meinung können mentale Vorgänge als Prozesse der Verarbeitung von Informationen verstanden werden: „Informationen werden abgespeichert und in einen internen Code übersetzt. Auf den abgespeicherten Informationen werden kognitive Operationen durchgeführt, welche die Art der internen Repräsentationen verändern. Schließlich werden Informationen aus dem Gedächtnis abgerufen“ (Strack, 1988, S. 73).

Das menschliche Gedächtnis beinhaltet neben Wissen, Erinnerungen, Erfahrungen und sämtlichen motorischen Fähigkeiten vor allem das Wissen um die Sprache und einen bestimmten Wortschatz. Jegliche Information, die über die unterschiedlichen Sinneskanäle aufgenommen wird, muss, um weiterverarbeitet werden zu können, zuvor im Gedächtnis abgespeichert werden. Dabei werden die Informationen sowohl willentlich, d. h. intentional, als auch inzidentell bzw. unbeabsichtigt erworben. Die grundlegende Funktion des Gedächtnisses liegt

darin, Informationen aus Wahrnehmungs-, Denk- oder Lernvorgängen aufzunehmen, zu speichern, weiterzuverarbeiten und für eine Folgehandlung zu nutzen. Ohne das Gedächtnis würden Erfahrungen und Erinnerungen einfach verloren gehen. Aus diesem Grunde kann das Gedächtnis als zentraler Aspekt des menschlichen Daseins angesehen werden. Schon in der Antike hat sich Aristoteles (384-322 v. Chr.) mit der Funktionsweise des Gedächtnisses beschäftigt.

Die Erforschung von Gedächtnisleistungen auf naturwissenschaftlicher Basis ist allerdings eine relativ junge Disziplin. Seit Ende des 19. Jahrhunderts, als der Psychologe Hermann Ebbinghaus begann, systematische Untersuchungen über Lern- und Gedächtnisvorgänge durchzuführen, wurden verschiedene Gedächtnismodelle entwickelt. Der Philosoph Maine de Biran unterschied schon Anfang des 19. Jahrhunderts drei Formen von Gedächtnis: ein repräsentatives Gedächtnis zur Erinnerung an Ideen und Ereignissen, ein mechanisches Gedächtnis zur Erinnerung an Gewohnheiten sowie ein sensitives Gedächtnis zur Erinnerung von Gefühlen (Squire, 2004). Gegen Ende des 19. Jahrhunderts trennte der Philosoph und Psychologe James (1890) bereits früh als erster Wissenschaftler mit dem Primary Memory und dem Secondary Memory zwei Gedächtnisformen voneinander.

Dass Informationen durch Sinnesorgane aufgenommen, in das Kurzzeitgedächtnis transportiert und danach im Langzeitgedächtnis abgespeichert werden, ist jedoch eine zu einfache Darstellungsweise. In den 1950er Jahren zeigten verschiedene Läsionsstudien eine Evidenz für die Existenz von mehreren Gedächtnisformen. Wissenschaftler fanden heraus, dass bei Patienten mit Schädel- Hirnverletzungen verschiedene Gedächtnissysteme gestört, während andere Systeme noch völlig intakt waren (Scoville & Milner, 1957). Zur Erklärung der Informationsverarbeitung werden in der Wissenschaft verschiedene Modelle bemüht, bei denen im Allgemeinen zwischen den Einspeicher-Modellen und den Mehrspeicher-Modellen unterschieden wird. Grundsätzlich kann man das Gedächtnis in verschiedene Subsysteme einteilen, dem Ultrakurzzeit-, dem Kurzzeit-, oftmals auch Arbeitsgedächtnis genannt, und dem Langzeitgedächtnis. Im Ultrakurzzeitgedächtnis werden Informationen nur für wenige Sekunden oder Sekundenbruchteile, im Kurzzeitgedächtnis für Sekunden bis einige Minuten und im Langzeitgedächtnis schließlich dauerhaft gespeichert. Atkinson und Shiffrin (1968) formulierten in ihrem Mehrspeichermodell die Idee eines in mehrere

Strukturen unterteilten Gedächtnisses, welches sie später zu einem Multispeichermodell (siehe Abbildung 17) modifizierten.

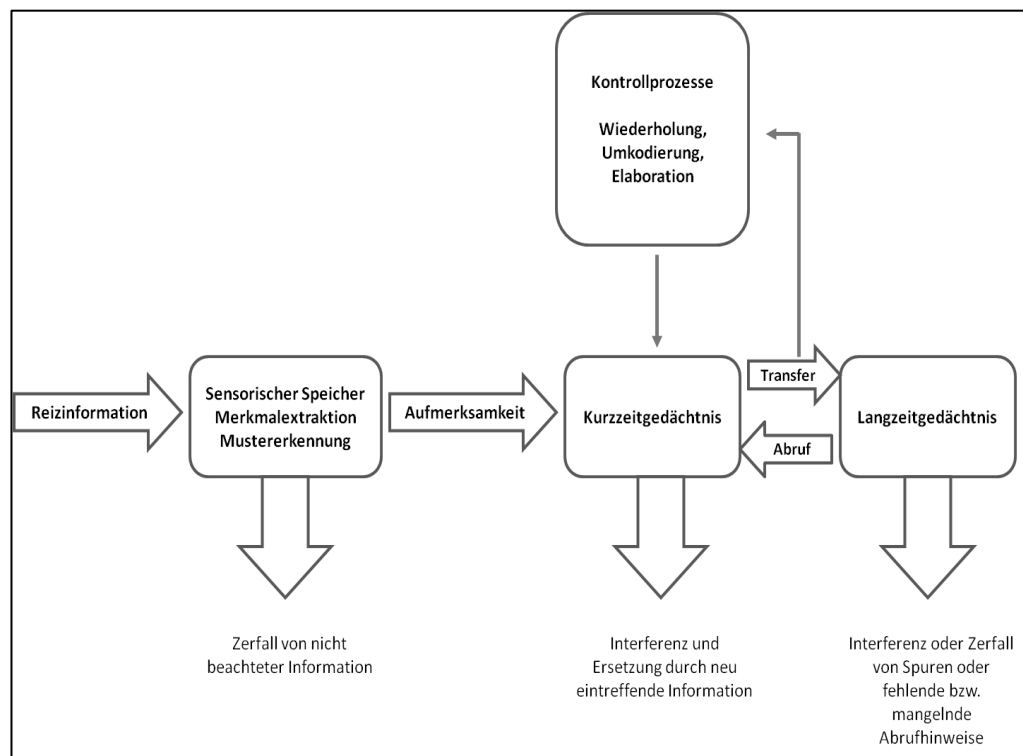


Abbildung 17. Multispeicher-Modell nach Shiffrin und Atkinson (1999).

Nach Atkinson und Shiffrin werden Informationen in separaten Systemen kurzfristig oder langfristig gespeichert und können durch Rehearsal temporär aufrecht erhalten werden. Im Kurzzeitgedächtnis werden kognitive Ressourcen in Form von mentalen Repräsentationen gebündelt (Shiffrin, 2003). In diesem Zusammenhang gehen die Wissenschaftler davon aus, dass das Kurzzeitgedächtnis eine notwendige Durchgangsstation zum Langzeitgedächtnis ist. Die Aufnahmekapazität des Kurzzeitgedächtnisses ist jedoch beschränkt und wird durch die sogenannte Arbeitsgedächtnisspanne bestimmt, welche die verfügbaren Ressourcen für die Durchführung von kurzfristigen kognitiven Prozessen darstellt. Dabei können Unterschiede in der Arbeitsgedächtniskapazität verschiedener Personen festgestellt werden. Die meisten Menschen waren in der Lage, bei Gedächtnisspannentests (Working Memory Span Test), in denen sie sich Zufallsfolgen aus Buchstaben, Zahlen oder Wörtern merken sollten, zwischen fünf und neun Items zu erinnern. Daher wurde bereits früh die „magische Zahl“ sieben (plus minus zwei Wörter) vorgeschlagen (Miller, 1956). Neuere

Forschungen gehen von einer weit geringeren Gedächtnisspanne von nur etwa drei bis fünf Items aus (Cowan, 2001).

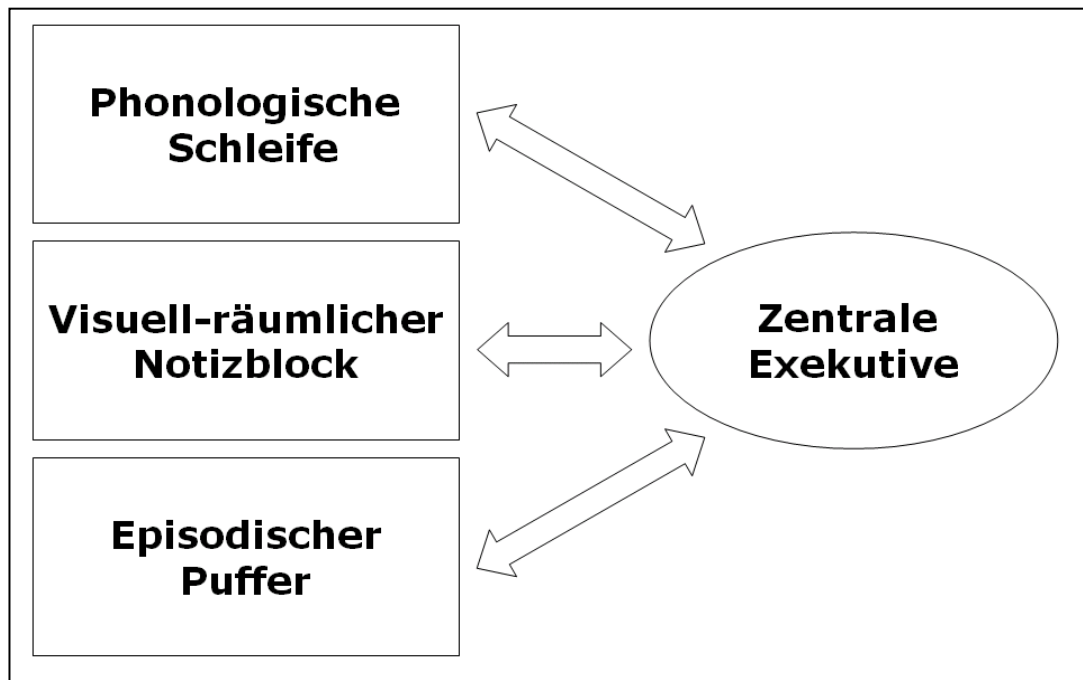


Abbildung 18. Schematische Darstellung des Arbeitsgedächtnismodells nach Baddeley und Hitch (1974).

Nach der Theorie von Baddeley und Hitch (1974) besteht das Arbeitsgedächtnis aus einer Art Schaltzentrale, der zentralen Exekutive (Central Executive). Die zentrale Exekutive stellt ein Aufmerksamkeitssystem ohne eigene Speicherkapazität zur Überwachung der übrigen Systeme dar. Der visuell-räumliche Notizblock (Visiospatial Sketchpad) hat nur begrenzte Kapazität, speichert visuell und räumlich aufgenommene Informationen temporär ab und ist für die räumliche Orientierung verantwortlich. Als phonologische Schleife (Phonological Loop) bezeichnet Baddeley ein passives Subsystem mit sehr geringer Kapazität, welches für die sprachlichen Informationen zuständig ist. Wenn keine weiteren Prozesse ablaufen, zerfällt der Gedächtniseintrag relativ schnell. Die Abrufleistung nimmt bereits nach wenigen Sekunden rapide ab und nach etwa 18 Sekunden sind nahezu alle Gedächtnisinhalte verschwunden (Peterson & Peterson, 1959). Durch die Methode der erhaltenen Wiederholung (Maintenance Rehearsal) gelingt es, Informationen im Kurzzeitgedächtnis länger zur Enkodierung bereit zu halten. Als Beispiel dient hier das Merken einer Telefonnummer, bei dem diese zunächst im phonologischen Speicher hinterlegt

wird. Damit die Nummer nicht sofort wieder verloren geht, wird durch Wiederholen der Rehearsal-Prozess in Gang gesetzt, welcher den Gedächtniseintrag aufrecht erhält. Die Kapazität der phonologischen Schleife entspricht der Menge an verbalen Inhalten, welche man innerhalb von zwei Sekunden dem Rehearsal-Prozess unterziehen kann (Baddeley, 1986). Eine weitere Methode zur Aufrechterhaltung von Informationen im Kurzzeitgedächtnis bildet das Chunking, bei dem ein Chunk eine bedeutungsvolle Informationseinheit bildet (Anderson, 1996). Hiermit wird ein Prozess bezeichnet, bei dem Items auf der Basis von Informationen aus dem Langzeitgedächtnis aufgrund von Ähnlichkeiten oder anderen Organisationsprinzipien rekonfiguriert und neu gruppiert werden (Baddeley, 1994). So könnten die Ziffern 1-1-0-9-0-1 bereits die Kapazität des Kurzzeitgedächtnisses aufbrauchen. Würde man dieselben Ziffern jedoch den Anschlägen vom 11. September 2001 zuordnen, bilden diese lediglich einen Chunk und es verbleiben weitere Kapazitäten für andere Chunks oder Items. Für die temporäre Speicherung von visuellen Wahrnehmungen ist der räumlich-visuelle Notizblock zuständig.

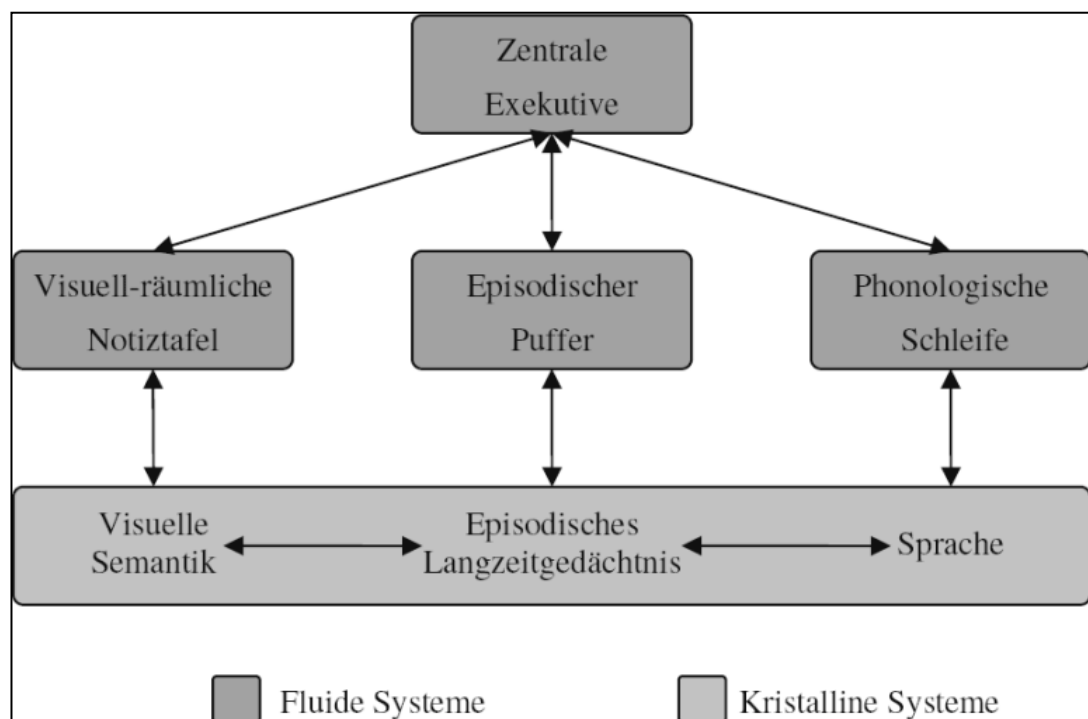


Abbildung 19. Schematische Darstellung des Arbeitsgedächtnismodells nach Baddeley und Andrade (2000).

Je größer die Arbeitsgedächtniskapazität ist, umso mehr Informationen können verarbeitet werden. Später wurde das Modell des Arbeitsgedächtnisses noch um den episodischen Puffer erweitert (Baddeley & Andrade, 2000). In diesem Speicher, der im unmittelbaren Kontakt mit dem episodischen Langzeitgedächtnis steht, werden Erlebnisse und Ereignisse des Alltags temporär gespeichert. Nach Baddeleys Modell ist das episodische Langzeitgedächtnis Teil des kristallinen Systems, welches sich durch Lernvorgänge selbst modifiziert. Die vier bereits bestehenden Komponenten des Arbeitsgedächtnisses ordnet er dem fluiden System zu, welches durch Lernprozesse nicht verändert werden kann. Mit dem impliziten und expliziten Gedächtnis werden grundsätzlich zwei Langzeitgedächtnissysteme unterschieden (vgl. Abb. 20).

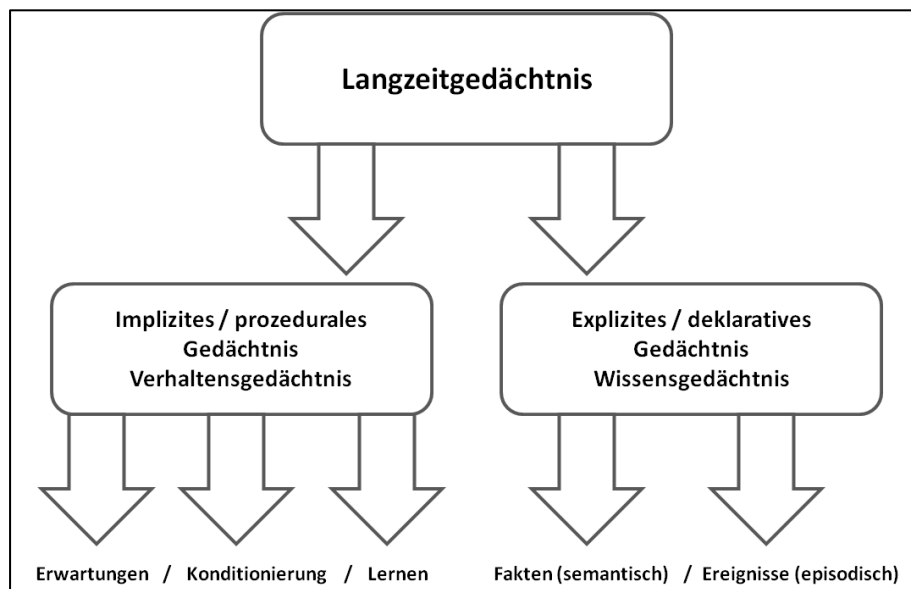


Abbildung 20. Schematische Darstellung des Langzeitgedächtnisses (vgl. Schmidt et al, 2010).

Das implizite, auch Verhaltensgedächtnis, Fertigkeitengedächtnis oder prozedurales Gedächtnis genannt, wirkt unbewusst und steuert motorische Fähigkeiten wie z. B. den Freiwurf oder das Dribbeln beim Basketball. Es beschreibt, wie Dinge getan werden. Informationen über bestimmte Bewegungsabläufe werden ohne bewusste Anstrengung verfügbar. Das prozedurale Gedächtnis wird genutzt, um sich perzeptuelle, kognitive und motorische Fertigkeiten anzueignen und diese später anzuwenden. Dabei unterliegen einmal gelernte motorische Abläufe jedoch einer ständigen

Konsolidierung. Das explizite, auch Wissensgedächtnis oder deklaratives Gedächtnis genannt, dient im Gegensatz zum impliziten Gedächtnis der bewussten Speicherung von Fakten (semantische Bedeutungen) und Ereignissen (Episoden). Informationen werden gespeichert, indem die Aufmerksamkeit explizit auf bestimmte Bereiche gelenkt wird (Schmidt et al, 2010).

Der Automatisierungsprozess von Bewegungen spielt im Sport eine entscheidende Rolle. Der Werdegang vom Novizen zum Experten beinhaltet viele Jahre der Wiederholung und des Übens von Bewegungsmustern. Zunächst einmal werden deklarativ Informationen über einen bestimmten Bewegungsablauf verarbeitet. Durch ständiges Wiederholen und Üben werden später motorische Handlungen durch das prozedurale Gedächtnis geleitet und anschließend ausgeführt, ohne dass jedoch bewusst eingegriffen wird. Diesen Prozess des Zusammenspiels von deklarativen und prozeduralen Gedächtnis bezeichnet Anderson (1987) als Wissens-Zusammenführung (Knowledge Compilation). Steht bei Kindern und Jugendlichen noch der Wissenserwerb und somit das deklarative Gedächtnis an erster Stelle, so spielt das prozedurale Gedächtnis mit zunehmendem Alter eine immer größer werdende Rolle. Ist der Automatisierungsprozess, die Wissenszusammenführung, abgeschlossen, fällt es schwer, nicht-deklarative Gedächtnisinhalte zu beschreiben.

Obwohl Basketballspieler es schaffen, von verschiedenen Positionen mit unterschiedlichen Techniken auf den Korb zu werfen, ohne sich mental damit auseinandersetzen zu müssen, so sind sie trotzdem kaum in der Lage, einer anderen Person diesen speziellen Vorgang mit Worten zu erklären, ohne es vorzumachen. Sie reden gestenreich mit Händen und Füßen, um z. B. einem Anfänger Techniken oder Bewegungsabläufe zu verdeutlichen. Dasselbe gilt für alltägliche Dinge wie Schuhe zubinden, Fahrradfahren oder Klavierspielen. Ohne motorische Unterstützung fällt es oft schwer, selbst tief verinnerlichte Prozesse verbal zu vermitteln. Doch gerade Trainer sollten in Lage sein, relevante Informationen zu Technik und Taktik rein verbal und ohne Demonstration an ihre Athleten weiterzugeben. Dabei spielt die Art und Weise von Instruktionen eine entscheidende Rolle, denn durch sie hat ein Coach die Möglichkeit, die Aufmerksamkeit seiner Spieler auf handlungsrelevante Bereiche zu lenken. Der richtige Einsatz von Instruktionen kann die Leistungsfähigkeit von Athleten

erhöhen, eine falsch ausgerichtete Instruktion hingegen kann diese entscheidend behindern (siehe Kapitel 7).

Subprozesse und Paradigmen der Aufmerksamkeit

Eine wesentliche Funktion der Aufmerksamkeit besteht darin, perzeptive Informationen zur Verhaltenssteuerung zu selektieren, doch bereits in der Einleitung wurde deutlich, wie schwierig es ist, den Begriff Aufmerksamkeit eindeutig zu definieren. Ebenso verhält es sich, wenn man versucht, die Aufmerksamkeit sinnvoll und umfassend in einzelne Dimensionen oder Subprozesse zu unterteilen. Diverse Autoren empfehlen eine unterschiedliche Anzahl an Komponenten zur Unterteilung der Aufmerksamkeit. Posner und Boies (1971) z. B. definierten nur drei, Coull (1998) vier, und Moray (1970) sogar sechs einzelne Komponenten der Aufmerksamkeit. In dieser Arbeit wird einer Unterteilung in vier Subprozesse der Aufmerksamkeit gefolgt (Abbildung 21), welche die Aufmerksamkeitsorientierung (Attentional orienting), die selektive Aufmerksamkeit (Selective Attention), die distributive Aufmerksamkeit (Divided Attention) und die aufrechterhaltene Aufmerksamkeit (Sustained Attention) umfasst (Memmert, 2009; Furley & Memmert, 2009). Diese vier Subprozesse finden sich auch im experimentellen Teil dieses Forschungsprojektes wieder. Abschließend werden noch Lavies Perceptual-Load-Theorie, Posners Spatial-Cueing-Paradigma und das Paradigma der visuellen Suche behandelt.



Abbildung 21. Die 4 Subprozesse der Aufmerksamkeit in Anlehnung an Furley und Memmert (2009).

Aufmerksamkeitsorientierung

Aufmerksamkeitsorientierung (Attentional Orienting) bedeutet generell die Ausrichtung der Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Stimulus oder auf entscheidende Details eines Stimulus. Dabei kann die Aufmerksamkeit auf einen speziellen Ort (ortsbasiert), auf ein bestimmtes Objekt (objektbasiert), auf einen bestimmten Zeitpunkt (zeitbasiert) oder auf eine bestimmte Dimension (dimensionsbasiert) gerichtet sein. Die ortsbasierte Aufmerksamkeitsorientierung folgt im Wesentlichen dem Spatial-Cueing-Paradigma (Posner, 1980), welches folgend näher beschrieben wird, sowie dem Flankierreizparadigma von Eriksen und Eriksen (1974). Durch den Prozess der Aufmerksamkeitsorientierung wird es ermöglicht, sowohl im alltäglichen Leben als auch im Sport die Aufmerksamkeit auf wenige aber wichtige Informationsquellen zu richten und dadurch die Fülle an eingehenden Informationen zu bewältigen. Dabei kann die Orientierung der Aufmerksamkeit sowohl durch externe Stimuli als auch durch interne Intentionen gelenkt werden. Die Reize werden dabei willentlich (endogen) oder reflexiv (exogen) verarbeitet.

Zur Verdeutlichung dienen zwei Beispiele aus typischen Spielsituationen im Basketball. Ein Center, der sich positionsnah zum Korb befindet, signalisiert per Handzeichen seine Anspielbereitschaft, woraufhin der Forward mit Ball seinen Aufmerksamkeitsfokus gezielt auf diesen richtet, um ihn anzuspelen. Ob der visuelle Reiz, in diesem Falle das Handzeichen des Centers, zentral oder peripher empfangen wird, ist unwesentlich. Entscheidend ist die ausgesendete Anspielbereitschaft. Bei einer eins-gegen-eins Situation ist es für den Verteidiger wichtig, seine Aufmerksamkeit in diesem Moment nur voll auf den Gegenspieler mit Ball auszurichten. Folgehandlungen nach einem eventuellen Ballgewinn spielen zu diesem Zeitpunkt noch keine Rolle. Posner (1980) fand in seinen Untersuchungen heraus, dass der Informationsverarbeitungsprozess dann erleichtert wird, wenn die Aufmerksamkeit zuvor auf den Bereich gerichtet wurde, aus dem die Information letztendlich entstammt und gleichzeitig gehemmt wird, wenn die Information an einem unerwarteten Ort erscheint. In beiden Fällen wird die Aufmerksamkeit willentlich (endogen) auf einen bestimmten Spieler gerichtet, um relevante Informationen zu verarbeiten. Kommt plötzlich und unerwartet ein weiterer Spieler hinzu und greift aktiv in das Spielgeschehen ein

(exogener Reiz), so unterbricht dieses Ereignis die willentliche Aufmerksamkeit und zieht die Kontrolle auf sich.

Selektive Aufmerksamkeit

Wenn man bedenkt, wie viele unterschiedliche Reize zu einem bestimmten Zeitpunkt auf die menschlichen Sinnesorgane einströmen, wird die Notwendigkeit und Bedeutung einer Selektionsfunktion der Aufmerksamkeit deutlich. Denn nur wenn es gelingt, eine schier unendlich große Menge an Informationen auf das Wesentliche zu reduzieren, ist eine sinnvolle Interaktion mit der Umwelt möglich. Styles (1997, S. 118) formulierte seine Meinung über die Aufgabe der Aufmerksamkeit wie folgt: „[...] how to allow behaviour to be controlled by the right information at the right time to the right object in the right order [...]“. Demnach wird ein bestimmtes Verhalten durch Selektion richtiger Informationen zur richtigen Zeit bezogen auf ein richtiges Objekt in der richtigen Reihenfolge kontrolliert. Das bedeutet, dass die selektive Aufmerksamkeit (Selective Attention) im Wesentlichen der Handlungssteuerung dient. Dieser Selection For Action - Ansatz wurde bereits früher u.a. von Neumann (1987) und Allport (1987) vertreten und sagt, dass die Anzahl von zeitgleichen Handlungsausführungen begrenzt ist. Das wird deutlich in der großen Anzahl unterschiedlicher Reize (visuell, auditiv, taktil etc.), welche während einer Handlung auf den Menschen einwirken. Die selektive Aufmerksamkeit beschreibt jene Mechanismen, welche die Selektion der Teilmenge der auf den Menschen einfließenden Informationen zur weiteren Verarbeitung zur Verfügung stellt. Wie bei der Aufmerksamkeitsorientierung wird dabei die Aufmerksamkeit auf einen bestimmten Bereich gelenkt (Coull, 1998).

Der bereits zuvor erwähnte Cocktail-Party-Effekt beschreibt einleuchtend die Dimension der selektiven Aufmerksamkeit. Eine Vielzahl unterschiedlicher Signale wie die Musik, klirrende Gläser, aber auch andere Unterhaltungen in der Nähe werden zwar gleichzeitig gehört, aber nur als eine Geräuschkulisse wahrgenommen, während man sich auf den eigenen Gesprächspartner fokussiert. Fällt jedoch der eigene Name innerhalb dieser Geräuschkulisse, wird man hellhörig und reagiert, indem man die Aufmerksamkeit in diese Richtung lenkt. Die Aufmerksamkeit ist in diesem Fall auf persönlich als relevant empfundene

Dinge wie den eigenen Namen gerichtet. Die selbst geführte Unterhaltung wird für einen kurzen Moment unterbrochen, so dass man von dieser einen Teil nicht mehr bewusst wahrnehmen kann, weil ihr keine Aufmerksamkeit geschenkt wird. Posner und Kollegen verwenden (Posner, 1980; Posner, Snyder, & Davidson, 1980) hierbei die Metapher des Lichtkegels der Aufmerksamkeit (Spotlight Of Attention), bei der man die selektive Aufmerksamkeit dem Lichtkegel einer Taschenlampe gleichsetzt, die nur bestimmte Teile eines visuellen Feldes beleuchtet. Dort werden visuelle Reize besser verarbeitet, während abseits davon die Gedächtnisleistungen erheblich nachlassen. Bei einer Party wirkt eine große Menge an unterschiedlichen Reizen (visuell, auditiv, olfaktorisch) auf die verschiedenen Sinnesorgane ein (Augen, Ohren, Nase). Nun ist es Aufgabe der selektiven Aufmerksamkeit, aus der Gesamtmenge der zur Verfügung stehenden Informationen die relevanten herauszusuchen, um ein sinnvolles Handeln zu ermöglichen. Eriksen und Kollegen (Eriksen & Yeh, 1985; Eriksen & St. James, 1986) vergleichen mittels des Flankierreizparadigmas alternativ die Aufmerksamkeit mit einer variablen Gummilinde (Zoom Lens). Hüttermann, Memmert und Simons (2014) sehen die Aufmerksamkeit in diesem Zusammenhang aufgrund ihrer gewonnenen Daten weniger als einen Kreis als vielmehr eine Ellipse.

Gerade in Spielsituationen, bei denen auf den Spieler besonders viele unterschiedliche Reize einwirken, z. B. während einer Auszeit, ist es wichtig, die Aufmerksamkeit gezielt auf den Trainer und dessen Instruktionen zu lenken und irrelevante Informationsquellen und Störfaktoren auszublenden. Solche könnten beispielsweise die eigenen Mitspieler, Betreuer, laute Musik oder Zwischenrufe der Zuschauer sein. Ruhephasen im Laufe eines Spiels wie Auszeiten oder Freiwurfsituationen bergen daher immer auch das Potential, sich kontraproduktiv auf die Spieler auszuwirken, indem die Aufmerksamkeit gestört und auf Dinge mit geringerer Bedeutung gelenkt wird. Diese Tatsache verdeutlicht die Notwendigkeit einer Selektionsfunktion der Aufmerksamkeit. Wie die selektive Aufmerksamkeit diese Aufgaben bewältigt, wird mit klassischen experimentalpsychologischen Untersuchungen erforscht. Um die Mechanismen der selektiven Aufmerksamkeit zu erläutern, werden im Folgenden einige Paradigmen und theoretische Ansätze kurz dargestellt.

Distributive Aufmerksamkeit

„Auf alles, was der Mensch vernimmt, muss er seine ungeteilte Aufmerksamkeit oder sein Ich richten.“ (Novalis, S. 17). Die distributive Aufmerksamkeit wird häufig auch als geteilte Aufmerksamkeit (Divided Attention) bezeichnet. Coull (1998) formuliert diesen Subprozess der Aufmerksamkeit als Fähigkeit, zwei oder mehrere verschiedene Reize in einer oder in verschiedenen Sinnesmodalitäten simultan zu erkennen und entsprechend auf diese zu reagieren. So muss ein Aufbauspieler im Basketball beim Ballvortrag den Ball vor dem Gegner schützen, aber gleichzeitig auch das Spielfeld nach freien Mitspielern absuchen. Bei simultan ausgeführten Aktionen kann es jedoch zu einem Leistungsabfall bei einem oder mehreren Teilhandlungen kommen. Im Sport ist in diesem Zusammenhang vor allen Dingen das schon in Kapitel 2 beschriebene Paradigma der Inattentional Blindness zu nennen. Beim rein auswendig gelernten Abspulen eines Spielzuges kann es oft passieren, dass ein überraschenderweise völlig freier Mitspieler versehentlich einfach „übersehen“ wird (Memmert, 2005; Memmert & Furley, 2007).

Weiterhin ist das Skill-Focused versus Environmental Focus Of Attention Paradigma zu erwähnen. Dabei geht es um die Frage, ob der Aufmerksamkeitsfokus während einer Handlung auf Aspekte, die unmittelbar mit einer Bewegungsausführung in Zusammenhang stehen, gerichtet ist (Skill-Focused) oder ob der Aufmerksamkeitsfokus auf anderen Aspekten liegt, welche nicht in direktem Zusammenhang mit der Bewegungsausführung stehen (Environmental Focus). Dabei wurde in mehreren Studien nachgewiesen, dass die differierenden Aufmerksamkeitsfokussierungen unterschiedliche Effekte auf Experten und Novizen haben. Bei Experten wurde die Ausführung automatisierter Bewegungshandlungen gehemmt, wenn der Aufmerksamkeitsfokus auf die Bewegungsausführung gerichtet wurde, wo hingegen bei Novizen sich eine solche Aufmerksamkeitsfokussierung als förderlich erwies (Beilock, Carr, MacMahon, & Starkes, 2002; Beilock, Bertenthal, McCoy, & Carr, 2004; Castaneda & Gray, 2007).

In den letzten Jahren hielt der Begriff vom Multitasking vermehrt Einzug in den deutschen Sprachgebrauch. Als Beispiel dient erneut der Straßenverkehr mit dem täglich zu beobachtenden Verhalten vieler Autofahrer, das Fahrzeug zu

lenken und gleichzeitig zu telefonieren. Je nach Inhalt des Gespräches kann dabei die visuelle Informationsaufnahmefähigkeit auf ein kritisches Niveau herabsinken und zu einem Tunnelblick und Unaufmerksamkeit führen, was im schlimmsten Fall in einem Verkehrsunfall endet. Auch die zunehmende Zahl an Kommunikationsgeräten, die ständige Verfügbarkeit von Fernsehen, Radio und Internet haben ein mediales Multitasking zur Folge, welches sich in der Gegenwart zum Gegenstand der psychologischen Forschung und kritischen Diskussionen entwickelt hat.

Aufrechterhaltene Aufmerksamkeit

Im Allgemeinen beschreibt der Begriff Konzentration den Subprozess der aufrechterhaltenen Aufmerksamkeit (Sustained Attention). Schmidt-Atzert, Büttner und Bühner (2004) bezeichnen die Konzentration als die Fähigkeit, unter bestimmten Bedingungen, die das Erbringen einer kognitiven Leistung normalerweise erschweren, zugleich schnell und genau zu arbeiten. Eine weitere Definition liefert Coull (1998), der die Konzentration als die Fähigkeit bezeichnet, willentlich die Aufmerksamkeit über eine längere Zeitspanne auf einen spezifischen Stimulus, auf einen konkreten Bereich des Wahrnehmungsfeldes, auf ein bestimmtes Ereignis oder auf eine Tätigkeit zu richten. Mit längerer Zeitspanne ist in diesem Fall ein Bereich von mehreren Sekunden bis zu einigen Minuten gemeint, während der ein bestimmtes Aufmerksamkeitsniveau aufrechterhalten werden muss. Bei geringem Interesse an der zu bewältigenden Aufgabe, bei ablenkenden Umgebungsreizen oder aber auch bei einer Reizüberflutung kann die Konzentration negativ beeinträchtigt werden. Das Lesen eines Zeitungsartikels ist ein klassisches Beispiel für Konzentration. Probleme treten dann auf, wenn das Thema langweilig erscheint, Distraktorreize erscheinen oder zu viele Informationen aufgenommen werden. Im Gegensatz zur Konzentration steht, obwohl oft synonym verwendet, die Vigilanz oder Wachsamkeit, welche als eine Art Daueraufmerksamkeit deutlich länger bis zu mehreren Stunden anhalten kann.

Auch hier kann die Auszeit im Basketball als Beispiel herangezogen werden. Wenn nach einer etwa ein- bis zweiminütigen Auszeit nur noch 30 oder weniger Sekunden zu spielen sind und der angreifenden Mannschaft ein letzter Angriff zur

Verfügung steht, kann die Fähigkeit, die Aufmerksamkeit über diesen überschaubaren Zeitraum aufrechtzuerhalten, von spielentscheidender Bedeutung sein. Im Gegensatz zu den anderen Aufmerksamkeitsformen bezieht sich die aufrechterhaltene Aufmerksamkeit nicht auf räumliche, sondern lediglich auf zeitliche Prozesse, die im Sport in der Regel mit einer aktiven Tätigkeit in Verbindung stehen.

Ablenkbarkeit

Die Instruktion eines Trainers "Konzentriere Dich auf das Spiel! Lass Dich nicht ablenken!" wird oft kaum etwas, manchmal sogar genau den gegenteiligen Effekt erzielen. Nach schwachen Leistungen bringen Spieler häufig die Entschuldigung hervor, sie seien eben nicht ausreichend konzentriert gewesen oder aber sie seien zu stark abgelenkt worden. Lavie (1995, S. 463) stellte die Theorie des Perceptual Load auf und ist der Auffassung, dass die Menge der wahrgenommenen Sinneseindrücke die Effektivität der selektiven Aufmerksamkeit wesentlich beeinflusst: „...perceptual load plays a causal role in determining the efficiency of selective attention“. Seine Theorie basiert auf der Annahme, dass der Ort einer Aufmerksamkeitsselektion zum einen flexibel und zum anderen abhängig von bestimmten Aufgabenfaktoren ist. Seiner Meinung nach ist die Wahrnehmungskapazität zwar begrenzt, doch innerhalb dieser Grenzen kann es zu automatischen Wahrnehmungsleistungen kommen. Der Zeitpunkt für eine frühe oder späte Selektion der Informationen hängt von den unterschiedlichen situativen Bedingungen ab. In der Regel werden bei uneingeschränkt verfügbaren Wahrnehmungskapazitäten zunächst sämtliche eingehende Informationen inklusive irrelevanter Störungsfaktoren verarbeitet und erst später im Anschluss selektiert. Nur in Fällen einer Überlastung des Wahrnehmungssystems kommt es zu einer früheren Selektion, wobei auftretende Distraktoren sofort ausgeblendet werden können.

Gerade in Situationen wie dem Elfmeter im Fußball oder dem Freiwurf im Basketball kann die Ablenkbarkeit für den Schützen eine beherrschende Rolle spielen. Da bei einer Freiwurfentscheidung bis zur Ausführung des Wurfes in der Regel einige Zeit vergeht, der gegnerische Trainer vielleicht sogar noch eine Auszeit nimmt, um den Schützen „einzufrieren“ (Freeze A Player), kann eine

Vielzahl an ablenkenden Faktoren auf den Werfer einwirken. In einer isolierten Freiwurfsituation befindet sich der Freiwurfschütze zwar „frei“ von jeglicher Verteidigung, dadurch jedoch in einer sehr exponierten Lage, welche ihn für unerwartet auftretende visuelle und auditive Distraktoren anfällig macht.

Posners Spatial-Cueing-Paradigma

Das Spatial-Cueing-Paradigma von Posner (1980) folgt im Wesentlichen dem Ansatz der ortsbasierten Aufmerksamkeit. Bei Experimenten zu diesem Paradigma wird mit ortsbezogenen Hinweisreizen (Spatial Cues) gearbeitet. Ein Hinweisreiz mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit (Validität) indiziert einen nachfolgenden Zielreiz, auf den die Probanden so schnell wie möglich reagieren sollen. In der Regel handelt es sich dabei um eine einfache Erkennungsreaktion per Tastendruck am PC. Zum Beispiel kann der Zielreiz mit einer Wahrscheinlichkeit von 70 % am zuvor indizierten Ort auftreten, gleichbedeutend einer 30-prozentigen Wahrscheinlichkeit für ein Erscheinen am nicht indizierten Ort. Neben validen und invaliden Hinweisreizen werden auch neutrale Durchgänge (Catch Trials) eingesetzt, nach denen der Zielreiz gleichwahrscheinlich auf der einen oder der anderen Seite erscheint. Unterschieden wird weiterhin zwischen zentralen Cues in Form symbolischer Stimuli (z. B. ein Pfeil, der nach rechts oder links zeigt) und peripheren Cues, die in der Regel eine kurzzeitige Luminanzänderung darstellen (z. B. ein Blinken am rechten oder linken Bildschirmrand).

Ein Hinweisreiz veranlasst die Versuchspersonen, ihre ortsgebundene Aufmerksamkeit auf eine bestimmte Position zu lenken. Posner nahm an, dass die Reaktionszeit auf einen Zielreiz durch einen zuvor dargebotenen Hinweisreiz beeinflusst wird, auch wenn dieser nicht immer bewusst wahrgenommen wird. In seinen Experimenten zeigte er, dass valide Cues eine schnellere einfache Entdeckungsreaktion zur Folge hatten als invalide Cues. Das heißt, dass die Reaktion auf einen Zielreiz schneller erfolgte, wenn dieser an einem zuvor hingewiesenen Ort erschien. Wie bereits oben beschrieben, entwickelten Posner und Kollegen aus seinen Untersuchungen die sogenannte Lichtkegelmetapher der Aufmerksamkeit, nach der die visuelle Aufmerksamkeit wie ein Lichtkegel (Spotlight) funktioniert, durch den ein bestimmter Ort beleuchtet wird. Demnach

werden Zielreize, welche an einem attentional beleuchteten Ort erscheinen, schneller verarbeitet als Stimuli an anderer Stelle. Später schlug Posner (1988a) vor, die Steuerung der Orientierung der Aufmerksamkeit durch drei separate Mechanismen zu beschreiben. Beim Move-Mechanismus wird die Aufmerksamkeit von einem zum anderen Ort verlagert. Beim Disengage-Mechanismus wird die Aufmerksamkeit vor der Verlagerung von einem bestimmten Ort oder Objekt abgelöst und beim Engage-Mechanismus wird die Aufmerksamkeit nach der Verlagerung an einen neuen Ort oder an ein neues Objekt angebunden.

Das Paradigma der visuellen Suche

Bei dem Versuch, ein Objekt aus einer Reihe von fast identischen Objekten zu selektieren, wird die Aufmerksamkeit wesentlich durch konkrete Objektmerkmale bestimmt. Diese können je nach Attribut sehr limitiert sein. Die Methode der visuellen Suche (Visual Search) nutzt Experimente, bei denen die Probanden ein Display präsentiert bekommen, welches unter einer variablen Anzahl von oft sehr ähnlichen Distraktoren einen vorgegebenen Zielreiz enthalten kann, aber nicht unbedingt enthalten muss. Die Aufgabe der Versuchspersonen besteht darin, möglichst schnell zu entscheiden, ob dieser Zielreiz tatsächlich vorhanden ist oder nicht. Die Entscheidungsreaktion erfolgt durch Drücken von zwei unterschiedlichen (Ja/Nein) Antworttasten. Je nach Anzahl und Größe der Items ergibt sich in Bezug auf die Reaktionszeit eine bestimmte Suchrate.

Aufgrund der in verschiedenen Experimenten ermittelten Daten ergaben sich zwei Modi der visuellen Suche: Die parallele und die serielle Suche. Je länger die Suche dauert, umso mehr ergibt sich dabei eine Verschiebung der parallelen Suche hin zur seriellen Suche. Bis zu einer bestimmten Größe des Displays und Spannweite der Divergenz können die Items noch parallel bzw. simultan abgesucht werden. Wird eine bestimmte Größe des Displays überschritten oder sind die Stimuli zu ähnlich, müssen die einzelnen Displays seriell abgesucht werden. Soll z. B. ein Basketball unter Fußbällen gefunden werden, so verläuft die Suche sehr schnell und einfach. Soll jedoch ein mittelgroßer Basketball unter vielen verschiedenen großen Basketbällen gefunden werden, gestaltet sich die Suche weitaus länger und schwieriger. Treisman und Gelade (1980) formulierten die

Merkmalsintegrationstheorie der visuellen Aufmerksamkeit (Feature Integration Theory), nach der sich jeder visuelle Stimulus als eine Kombination basaler Merkmale beschreiben lässt, wobei ähnliche Merkmale bestimmte Dimensionen bilden.

So ergeben z. B. Basket-, Fuß-, Hand- oder Volleybälle etc. die Dimension Spielball oder Spielgerät. Unterscheidet sich ein Zielreiz von den Distraktoren nur durch ein einfaches Merkmal, spricht man von einer einfachen Merkmalsuche (Simple Feature Search), welche einer parallelen (flachen) Suche entspricht. Liegt der Unterschied zwischen Zielreiz und Distraktoren jedoch in einer Kombination von Merkmalen, wird von Merkmalskonjunktionssuche (Feature Conjunction Search) gesprochen. In solchen Fällen müssen die einzelnen Items in Form einer seriellen Suche sukzessiv visuell abgetastet werden, woraus sich längere Reaktionszeiten ergeben.

Mentale Stärke

„Wir haben diese Saison nicht die mentale Stärke oder die Qualität, um nach Rückständen wieder zurück ins Spiel zu kommen.“ (Solbakken, 2012)

„Es ist das Duell zweier starker Mannschaften, von denen nur eine weiter kommen kann: Die Mannschaft mit der größeren mentalen Stärke.“ (Guardiola, 2012)

„Zuletzt fehlte dem Team vor allem die mentale Stärke. Wir müssen dafür sorgen, dass die Spieler ihr Selbstvertrauen zurückbekommen.“ (Hyypiä, 2013)

„[...] I don't think it's the physical part, it's the mental part [...] that's more important than the physical part.“ (Bauermann, 2013)

Da mentale Stärke die Aufmerksamkeit und Wahrnehmung und daher auch die Leistungsfähigkeit eines Spielers stark beeinflussen kann, verdient sie im Rahmen dieser Untersuchung eine ausführliche Betrachtung. Verschiedene Aspekte mentaler Stärke können in Verbindung mit kognitiven Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmalen eines Spielers wertvolle Hinweise über seine geistige Leistungsfähigkeit geben. Im Sport entscheiden oft nur minimale Unterschiede zwischen den Gegnern über Sieg und Niederlage. Treten sich zwei technisch und

physisch gleichwertige Athleten oder Mannschaften gegenüber, ist oft die bessere Tagesform für den Ausgang des Wettkampfes ausschlaggebend.

Gerade gegen Ende eines Spiels, in einer Verlängerung oder bei spielentscheidenden Situationen wie dem Elfmeterschießen im Fußball, dem Siebenmeter beim Handball oder bei Freiwürfen im Basketball, scheint mentale Stärke einen Vorteil auszumachen. Wie die oben aufgeführten Interviewausschnitte zeigen, wird von den beteiligten Personen gerne der Begriff mentale Stärke verwendet, um die Leistung ihres Teams zu erklären, besonders dann, wenn objektiv nachvollziehbare Kriterien nicht vorliegen oder diese das Ergebnis nicht oder nur unzureichend erklären können. Spieler und Trainer sind ständig auf der Suche, einen Vorteil gegenüber dem Gegner zu erlangen. Daraus resultieren immer wieder neue und ausgeklügelte Trainingsprogramme zur Verbesserung der technischen, spielerischen und konditionellen Fähig- und Fertigkeiten. Immer mehr Athleten und deren Betreuern wird zunehmend bewusst, welche enorm wichtige Rolle mentale Fähigkeiten im Sport spielen. Diese sind nicht nur bedeutsam, um einen Wettkampf erfolgreich zu gestalten, sondern auch um das nötige Training auf Dauer nachhaltig und wirkungsvoll bestreiten zu können. Athleten, die zum wiederholten Male ein Spiel in letzter Sekunde entscheiden (Crunchtime Players wie Michael Jordan oder Larry Bird in der NBA) oder Athleten, welche über Jahre hinweg Wettkämpfe ohne Unterbrechung bestreiten (Iron Men wie A.C. Green mit 1192 Spielen ohne Unterbrechung in der NBA oder Cal Ripken mit 2632 Spielen in Folge in der MBL), wird eine besonders ausgeprägte mentale Stärke attestiert bzw. sie werden in der Öffentlichkeit als mental stark wahrgenommen. Die Basketballspielerin Jenny Brenden bemerkte: „Mental toughness is not being effected by anything but what’s going on in the game or competition no matter what coaches, or players, or refs are doing. It’s being able to block out what’s not important.“ (Yukelson, 2013; S.1).

Der Begriff der mentalen Stärke ist einer der am meisten gebrauchten, aber auch am wenigsten verstandenen Begriffe des Sportes und in der angewandten Sportpsychologie. Und doch wird mentale Stärke von Athleten, Trainern und Sportpsychologen als zentrale, erfolgsbestimmende Eigenschaft angesehen (Mack & Ragan, 2008). Da der Begriff zunehmend von den Medien verwendet wird

(z. B. in Interviews, Artikeln, Spielberichten oder Spielanalysen), zog er in den letzten Jahren verstärkt das Interesse von Forschern aus dem Bereich der Sportpsychologie auf sich. Viele erfolgreiche Sportler aus den unterschiedlichsten Bereichen und Disziplinen vereinen den Begriff der mentalen Stärke auf sich, ohne dass dabei jedoch einer einheitlichen Definition gefolgt wird. Die meisten Menschen wissen intuitiv, um was es sich bei dem Begriff mentale Stärke handelt. Doch ist es bislang noch nicht gelungen, eine einheitliche generelle Definition zu finden. „While athletes and coaches often talk about mental toughness, seldom has it been precisely defined.“ (Gould, Dieffenbach, & Moffett, 2002, S. 199).

Bei der Befragung von 26 A- und B-Trainern des DBB war für alle mentale Stärke ein wesentliches Merkmal des psychologischen Anforderungsprofils für Basketballspieler. So erscheint mentale Stärke zunächst eine der Grundvoraussetzungen für erfolgreiches sportliches Handeln zu sein. Williams (1998, S. 60) geht sogar noch darüber hinaus und stellt fest: „Mental toughness may have more to do with winning than do such physical attributes as speed and power“. Bereits vor mehr als 25 Jahren (1987) zeigten Gould, Hodge, Peterson und Petlichkoff, dass 82 % der von ihnen befragten Ringertrainer die Meinung vertreten, dass mentale Stärke die wichtigste Voraussetzung für sportlichen Erfolg im Olympischen Ringen bildet. Erstaunlicherweise bekannten aber nur 9 % der Trainer, dass sie in der Lage sind, die mentale Stärke ihrer Athleten positiv zu beeinflussen. Leider wurde in dieser Studie keine klare Definition von mentaler Stärke gegeben. Auch Creasy (2005) zeigte, dass für 22 College-Coaches verschiedener Sportarten mentale Stärke eine der wichtigsten Voraussetzungen für sportlichen Erfolg darstellt. Zehn zufällig ausgesuchte Trainer wurden gefragt, ob und wie sie mentale Stärke ihrer Athleten fördern würden. Nur ein Trainer erklärte, er habe vorsichtig und mit Bedacht versucht, mentale Stärke seiner Spieler zu entwickeln. Alle zehn befragten Trainer sagten aus, dass sie nicht über fundiertes Wissen zur Entwicklung von mentaler Stärke verfügten und dass ihnen hierfür auch die Trainingszeit fehlen würde. Die ersten wissenschaftlichen Daten zu diesem Thema lieferten Fourie und Potgieter (2001) nach einer Befragung von 131 Trainern und 160 Spitzenathleten. Sie fanden insgesamt 12 Charakteristika, welche mentale Stärke von Athleten beschreiben, konnten aber ebenfalls keine Definition des Begriffes vorlegen.

Eine recht allgemein gehaltene und oft verwendete Definition liefert Loehr (2001, S. 20), indem er schreibt: „Mentale Stärke ist die Fähigkeit, sich ungeachtet der Wettkampfbedingungen an seiner oberen Leistungsgrenze zu bewegen.“ Loehr bezeichnet Athleten als mental stark, wenn diese in der Lage sind, während eines Wettkampfes über einen längeren Zeitraum hinweg einen idealen mentalen Zustand aufrecht zu erhalten. Die in der Literatur dargestellten charakteristischen Wesenszüge von mental starken Athleten füllen ein weites Spektrum und beinhalten u. a. Begriffe wie Optimismus, Selbstvertrauen, Selbstsicherheit und Selbstbeherrschung, Leidenschaft, Leistungswille, Engagement, Entschlossenheit, Motivation und auch Mut. Für einen der erfolgreichsten Footballtrainer aller Zeiten, Vince Lombardi, spielt der Wille dabei eine entscheidende Rolle. Er sagte: „The difference between a successful person and others is not a lack of strength, not a lack of knowledge, but rather a lack of will.“ (Lombardi, 2013). Es scheint, dass unter dem Begriff mentale Stärke sämtliche positiv besetzten psychologischen Charakteristika subsumiert werden, welche in irgendeiner Weise in einem Zusammenhang mit sportlichem Erfolg stehen. Unterschiedliche Wissenschaftler und Sportler ordnen dem Begriff mentale Stärke bis zu 30 verschiedene Attribute zu (Jones, Hanton, & Connaughton, 2007).

Der bereits zuvor erwähnte Iron Man der MBL, Cal Ripken, stellt aufgrund seiner persönlichen Erfolge im Sport eine exzellente Quelle dar, um den allgemeinen Ausdruck mentale Stärke mit Inhalt zu füllen. Er ordnete dieser Eigenschaft die folgenden acht Charakteristika zu (Ripken, 2004; Gifford, 2010):

1. *The right values*: Die richtigen Werte und persönlichen Ansichten, die es lohnt zu verfolgen.
2. *A strong will to succeed*: Ein starker Wille und der innere Antrieb, sich gegen Widerstände durchzusetzen.
3. *Love what you do*: Die Liebe zum Wettkampf sowohl mit sich selbst als auch mit den eigenen Mitspielern und nicht zuletzt mit den Gegnern.
4. *Preparation*: Schon der erfolgreichste NCAA College Basketball Coach aller Zeiten John Wooden folgte in den 1960er und 1970er Jahren der Maxime „Failing to prepare is preparing to fail“ (Wooden, 1997, S. 55). Eine der

Grundvoraussetzungen für erfolgreiches Handeln ist, physisch und psychisch jeder Zeit gut vorbereitet zu sein.

5. *Anticipation*: Antizipation nicht nur auf dem Spielfeld, sondern auch im täglichen Leben und im Umgang mit den Menschen im Alltag; der Versuch die Dinge selbst in die Hand zu nehmen und größtmöglichen Einfluss auf das Ergebnis zu erlangen.

6. *Trusting relationships*: Vertrauen in persönlichen Beziehungen innerhalb der Familie genauso wie innerhalb des Sports und im Arbeitsleben.

7. *Life management*: Stets die Balance zu halten und die Kunst, Wichtiges von Unwichtigem zu unterscheiden.

8. *The courage of your convictions*: Den eigenen Überzeugungen folgen, ohne sich von anderen zu stark beeinflussen oder ablenken zu lassen.

Tatsächlich gibt es kaum wissenschaftliche Untersuchungen, die den Begriff der mentalen Stärke eindeutig formulieren. Erst im Jahre 2002 definierten Jones und seine Kollegen zwölf Attribute von mentaler Stärke (Jones, Hanton, & Connaughton, 2002, S. 211):

1. Having an unshakable self-belief in your ability to achieve your competition goals.
2. Having an unshakable self-belief that you possess unique qualities and abilities that make you better than your opponents.
3. Having an insatiable desire and internalized motives to succeed.
4. Bouncing back from performance set-backs as a result of increased determination to succeed.
5. Thriving on the pressure of competition.
6. Accepting that competition anxiety is inevitable and knowing that you can cope with it.
7. Not being adversely affected by others' good and bad performances.
8. Remaining fully-focused in the face of personal life distractions.
9. Switching a sport focus on and off as required.
10. Remaining fully focused on the task at hand in the face of competition-specific distractions.

11. Pushing back the boundaries of physical and emotional pain, while still maintaining technique and effort under distress (in training and competition).

12. Regaining psychological control following unexpected, uncontrollable events (competition specific).

Aus diesen zwölf Attributen von mentaler Stärke leiteten die Autoren folgende Definition ab:

„Mental toughness is having the natural or developed psychological edge, that enables you to generally cope better than your opponents with the many demands (competition, training, and lifestyle) that sport places on a performer, and specifically, be more consistent and better than your opponents in remaining determined, focused, confident, and in control under pressure” (Jones et al, 2002, S. 209)

Insgesamt folgern die Autoren, dass größere mentale Stärke einen psychologischen Vorteil gegenüber den Kontrahenten darstellt. Die Tatsache, dass sich verhältnismäßig wenige Studien mit mentaler Stärke befassen, hängt sehr wahrscheinlich mit der Komplexität des Themas zusammen. Es wird gezeigt, dass sich mentale Stärke als multidimensionales Konstrukt darstellt, welches verschiedene, sich gegenseitig beeinflussende, kognitive, affektive und behavioristische Merkmale in sich vereint und dass offensichtlich ein direkter Zusammenhang von mentaler Stärke und sportlichem Erfolg besteht (Gould et al, 2002; Golby & Sheard; 2004, Durand-Bush & Salmela, 2002; Jones et al, 2002).

Es bleibt festzuhalten, dass mentale Stärke neben technischen, taktischen und konditionellen Fähigkeiten eine wesentliche Komponente erfolgreichen sportlichen Handelns repräsentiert. Daraus ergibt sich die Frage, ob und inwieweit sich mentale Stärke entwickeln und verbessern lässt. Schon Jones et al (2002) erklärten, dass Attribute mentaler Stärke zum einen angeboren seien oder im Laufe des Lebens erworben werden können. In welchem Maße mentale Stärke genetisch veranlagt ist, konnte bis dato nicht nachgewiesen werden. Nach Connaughton und Kollegen (2008) findet die Entwicklung mentaler Stärke in drei Phasen statt (frühe, mittlere und späte Jahre), der sich eine vierte Phase des Erhaltens anschließt, während derer besondere Vorkommnisse wie ein Vereinswechsel, ein neuer Trainer, ein wichtiger Sieg etc. zentrale Rollen spielen. In den frühen Jahren spielen bei der Entwicklung mentaler Stärke vor allem

umweltbezogene Einflüsse wie konsequente Führung, Disziplin und Struktur im Training sowie insbesondere die Beobachtungen von Spitzenathleten und Vorbildern, aber auch Ratschläge von Eltern und Trainern eine große Rolle. Durch deren Wissen, Inspiration und Motivation wird der Grundstein für die Entwicklung mentaler Stärke gelegt. In den mittleren Jahren beeinflussen Rivalitäten, eigene Erfahrungen im Wettkampf, der Umgang mit Erfolg und Misserfolg und das soziale Umfeld diese Entwicklung maßgeblich. In den späteren Jahren werden diese Erfahrungen erweitert, erreichen das höchste Level und werden durch zusätzliche Komponenten wie den Einsatz verschiedener Formen von mentalem Training, neue Zielsetzungen, Eigenwahrnehmung, Balance und Performance Under Pressure ergänzt. Weiterhin gehen Connaughton et al (2008) davon aus, dass sowohl positive als auch negative Erlebnisse innerhalb und außerhalb des Sportes den seelisch-geistigen Zustand entscheidend beeinflussen und dass einmal erlangte mentale Stärke nur durch ständige Weiterentwicklung aufrechterhalten werden kann. „Wir sind im mentalen Bereich noch in einer Lernphase, um mehr Toughness an den Tag zu legen.“, sagte der Trainer des Basketballbundesligisten Bamberg nach einem Spiel in der frühen Phase der Saison 2013/2014 (Flemming, 2013).

Doch wie auch schon bei der Definition von mentaler Stärke ist es unmöglich, die Entwicklung und Aufrechterhaltung dieser auf einige wenige Komponenten zu reduzieren. Neben der Verbesserung der allgemeinen und speziellen sportartspezifischen Fähigkeiten und Fertigkeiten spielt eine Vielzahl von Aspekten wie Expert Coaching, ein strukturiertes Training, Disziplin aber auch Spaß im Training, die Möglichkeit zum regelmäßigen Wettkampf, ständiges Einfordern von positiver Einstellung und das Fokussieren auf ein Ziel eine große Rolle. Kevin Mitchell, Spieler der Indiana University, äußerte sich über das Training mentaler Stärke: „We do this every day in practice. Coach Brown gives us mental-toughness practice. We have mental-toughness“ (Mitchell, 2013). Besonders junge Athleten sind auf Unterstützung und Ermutigung durch Trainer und Eltern angewiesen. Je weiter fortgeschritten die Athleten in ihrer Entwicklung sind, umso wichtiger wird es, allgemeine und spezielle psychologische Trainingsformen zur Leistungssteigerung anzuwenden. Positiven Einfluss auf die psychologische Entwicklung im Bereich mentaler Stärke, Selbstwirksamkeit und

Optimismus bewirken mentale Trainingsformen zum Thema Zielsetzung, Visualisierung, Entspannungstechniken und Gedankenkontrolle (Golby & Sheard, 2006). Welche speziellen Trainingsmethoden am erfolgversprechendsten sind und wie diese am sinnvollsten eingesetzt werden können, ist aber nach wie vor ungeklärt.

Auch die Frage, wie viele und welche Attribute notwendig sind, um mentale Stärke eindeutig zu definieren, bleibt weiterhin offen. Ebenfalls ist bislang unklar, ob Sportler mit ausgeprägter mentaler Stärke auch außerhalb des sportlichen Bereiches Stresssituationen besonders erfolgreich bewältigen können. In wie fern Athleten, denen mentale Stärke zugesprochen wird, bessere kognitive Leistungen unter kontrollierten Bedingungen erzielen, ist noch nicht experimentell untersucht worden. Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Daten von 16 Basketball-Experten aus Studie I zur Untersuchung allgemeiner kognitiver Fähigkeiten mit ihren Ergebnissen des Persönlichkeitstest TAIS (Test of Attentional and Interpersonal Style; Nideffer, 1976) verglichen, wobei Korrelationen zwischen bestimmten Attributen des TAIS und einzelnen kognitiven Leistungen gezeigt werden konnten (siehe unten Kapitel 5).

Persönlichkeitsmerkmale

Wie bereits in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben wurde, spielt bei der Leistungsfähigkeit eines Athleten die mentale Disposition eine besondere Rolle. Neben Tests zur Überprüfung von kognitiven Fähigkeiten halten vor allem verschiedene Persönlichkeitstests vermehrt Einzug in den Sport. Trainer, Mannschaften und Individualsportler, sowohl aus dem Amateur - als auch aus dem professionellen Bereich, nutzen diese Tests in zunehmendem Maße, um mehr über persönliche Stärken, Schwächen, Vorlieben oder Abneigungen zu erfahren. Persönlichkeitstests erfassen bestimmte Persönlichkeitseigenschaften und reflektieren über Motive, Interesse und Einstellungen die individuelle Persönlichkeit einer Testperson.

In den Medien wird in diesem Zusammenhang oft von „Psycho-Tests“ gesprochen und geschrieben. Als er als neuer Trainer den Fußballbundesligisten Hamburger Sportverein übernahm, verkündete Bert van Marwijk bei seinem

Amtsantritt im September 2013: „Wir werden mit der Mannschaft einen Persönlichkeitstest machen, vielleicht auch einen psychologischen Test“ (van Marwijk, 2013). Konkret gemeint war in diesem Fall ein von Reiss (2000) entwickeltes psychologisches Testverfahren, dessen Kern ein standardisierter 128 Items umfassender Fragenkatalog darstellt. Die ausgewerteten Antworten sollen Auskunft über 16 Lebensmotive des Teilnehmers geben. Bereits über 600 Fußballbundesligaspieler, die Spieler der Herren Handballnationalmannschaft von 2007 und über 500 Athleten aus unterschiedlichen Individualsportarten haben dieses Testverfahren in der Vergangenheit bereits genutzt (ReissProfile, 2013). Bert van Marwijk wurde nur 142 Tage nach seiner Verpflichtung aufgrund von Erfolgslosigkeit wieder entlassen und Mirko Slomka, der bereits mit Hannover 96 Erfahrungen mit Persönlichkeitstests sammelte, übernahm sein Amt unter ähnlichen Voraussetzungen wie sein Vorgänger. Auch ihm gelang es nicht, den Traditionsverein wieder zurück in die Erfolgsspur zu leiten.

Untersucht die Reiss-Methode insbesondere die motivationalen Aspekte, so wird das von Nideffer (1976) entwickelte Testprofil des Test of Attentional and Interpersonal Style (TAIS) genutzt, um bestimmte Aufmerksamkeitsattribute und interpersonelle Charakteristika zu beschreiben. Basierend auf Nideffers Theorie von Aufmerksamkeit und interpersoneller Ausrichtung werden mit dem TAIS Aussagen darüber gemacht, in welchen Situationen Sportler ihre beste Leistung erbringen und in welchen nicht. Aufgrund der jeweiligen individuellen Testergebnisse wird ein detailliertes kognitives Profil des Athleten erstellt, welches zu einer sehr großen Normpopulation von Spitzensportlern in Relation gesetzt wird. Moran (1996, S. 142) urteilte über den TAIS:

“At first glance, the theory of attention developed by Nideffer [...] appears to be one of the most comprehensive cognitive models in contemporary sport psychology. In particular, it seems to account for many attentional phenomena (e.g., individual differences in concentration skills) in an elegant, parsimonious and plausible manner.”

Im Basketball werden die Spieler, analog zu anderen Ballsportarten, aufgrund ihrer unterschiedlichen physischen und psychischen Voraussetzungen verschiedenen Spielpositionen zugeordnet. Dabei spielen bestimmte Parameter wie Körpergröße, Armspannweite, Kraft, Ausdauer und Schnelligkeit fast immer

die übergeordnete Rolle, während hingegen koordinative oder kognitive Fähigkeiten, z. B. bei Talentsichtungen, kaum oder gar keine Beachtung finden (siehe Kapitel 3). Noch bis Ende des vorigen Jahrhunderts wurden die Spielerpositionen in Deutschland lediglich in Center-, Flügel- und Aufbauspieler eingeteilt. Im modernen Basketball bezeichnet man heute auf den „großen“ Positionen Center, Forwards und Powerforwards als Spieler des Frontcourts (Korbnaher Bereich) und auf den „kleinen“ Positionen Point Guards, Shooting Guards und Small Forwards als Spieler des Backcourts (Korbferner Bereich) (Bösing et al, 2012).

Centerspieler gelten in der Regel als körperlich dominant, technisch weniger versiert und kognitiv schwächer als Spieler auf den ballführenden Positionen. Point Guards werden oft als Kopf einer Mannschaft oder verlängerter Arm des Coaches auf dem Spielfeld bezeichnet. Ihnen werden allgemein bessere technische und taktische Fähigkeiten zugeschrieben. Aufbauspieler betrachtet man insbesondere im Vergleich mit den häufig körperlich dominanteren Spielern auf den großen Spielpositionen als (spiel-) intelligenter. Wie sich Spielintelligenz darstellt, wie man diese genau definiert oder überprüfen kann, ist jedoch ungeklärt. Vorurteile über die kognitive Leistungsfähigkeit von Spielern auf unterschiedlichen Spielpositionen entbehren jeglicher wissenschaftlicher Grundlage und werden zudem auch in der Praxis regelmäßig widerlegt. Dennoch halten sich solche verzerrten Meinungsbilder und Fehleinschätzungen hartnäckig in der Öffentlichkeit.

Neben einer athletischen Diagnostik könnte eine sportpsychologische Diagnostik Hilfestellung nicht nur bei der Rekrutierung und der Bewertung von Spielern, sondern auch bei der Zuordnung zu bestimmten Spielerpositionen oder dem Einsatz von geeigneten Spielern in bestimmten Spielsituationen geben. Langwierige muskuläre oder knöcherne Verletzungen oder sonstige körperliche Defizite bedeuten in der Praxis oft ein Ausscheidungskriterium vor der Verpflichtung eines Spielers. Leistungseinschränkungen im kognitiven Bereich hingegen finden, da diese in der Regel nur äußerst selten überprüft werden, kaum Beachtung. Negative Auswirkungen kognitiver Defizite lassen sich daher meist erst im Verlauf einer Saison feststellen. Tests zur Überprüfung und der Analyse kognitiver Fähigkeiten oder Persönlichkeitsmerkmalen könnten vor, während und

nach einer Saison als Instrument dienen, um die mentale und psychosoziale Leistungsfähigkeit eines Spielers zu diagnostizieren. Physiologische und psychologische Diagnostik sollten sich idealer Weise sinnvoll ergänzen.

Das Paradigma der mentalen Rotation

Um alltägliche Leistungen bewältigen zu können, müssen wir neben unzähligen anderen Signalen ständig räumliche Informationen aufnehmen, weiterverarbeiten und abrufen. Mentale Rotation stellt in diesem Zusammenhang einen sehr alltagsnahen kognitiven Prozess dar. Nach Metzler und Shepard (1982) spielt mentale Rotation bereits bei so trivialen Dingen wie der Planung der Wohnungseinrichtung eine wichtige Rolle. Räumlich kognitives Leistungsvermögen ist Voraussetzung, um z. B. Dinge aus einer ungewohnten Perspektive zu erkennen und nach diesen zu greifen. Bereits in der Schule beim Mathematik- oder Geometrieunterricht ist mentale Rotation von Bedeutung. Auch später kann in den meisten Berufen ein räumliches Vorstellungsvermögen hilfreich sein; in einigen Berufssparten wie in medizinischen (z. B. Chirurgen) oder technischen Berufen (z. B. Architekten und Ingenieure) oder für Piloten in Luft- und Raumfahrt ist dieses sogar unentbehrlich (Hegarty & Waller, 2005).

Wie im privaten Alltag und im Berufsleben, so spielt räumliches Vorstellungsvermögen und mentale Rotationsfähigkeit auch im Sport eine wesentliche Rolle. Entfernungen, Größen und Abstände von Gegnern, Mitspielern, Zielobjekten, Spielgeräten etc. müssen ständig erfasst, verarbeitet und in sportliches Handeln integriert werden. Dabei ist es für eine erfolgreiche praktische Umsetzung oft erforderlich, dass Repräsentationen der realen Welt im Geiste gedreht werden. In Studie III (siehe unten Kapitel 7) werden die Auswirkungen mentaler Rotation im Basketball konkret während einer simulierten Auszeitsituation untersucht. Besonders in solchen Situationen werden mentale Repräsentationen von räumlichen Informationen im Gedächtnis benötigt und ein gutes räumliches Vorstellungsvermögen ist unentbehrlich, um die Informationen erfolgreich nutzen zu können.

Linn und Petersen (1985) unterscheiden in ihrer Meta-Analyse drei Formen von räumlichen Fähigkeiten bzw. Raumkognitionen: Die räumliche Wahrnehmung (Spatial Perception), die räumliche Visualisierung (Spatial

Visualization) und die mentale Rotation (Mental Rotation). Mentale Rotation bezeichnet im Allgemeinen jegliche Drehungen zwei- oder dreidimensionaler Objekte im Geiste. Shepard und Metzler (1971) stellten als erste ein Experiment zur mentalen Rotation im Bereich der Kognitionswissenschaften vor, welches sich im Laufe der Jahre zu einem der bekanntesten Experimente in dieser Disziplin entwickelte, es sogar auf die Titelseite der Zeitschrift „Science“ schaffte und bis heute die experimentelle Psychologie stark beeinflusst. Die ihren Untersuchungen zu Grunde liegende Idee bestand darin, unterschiedlich dargestellte Stimuli bezüglich ihrer Konformität zu beurteilen. Den Versuchsteilnehmern wurden jeweils paarweise Darstellungen von abstrakten Block-Figuren gezeigt, welche aus einer Kette von zehn Würfeln und vier Armen bestanden. Eine der Figuren war entweder in der Bildebene oder der Bildtiefe gedreht, wobei die Winkeldisparität zwischen den Figuren in 20°-Intervallen geändert wurde (siehe Abbildung 22).

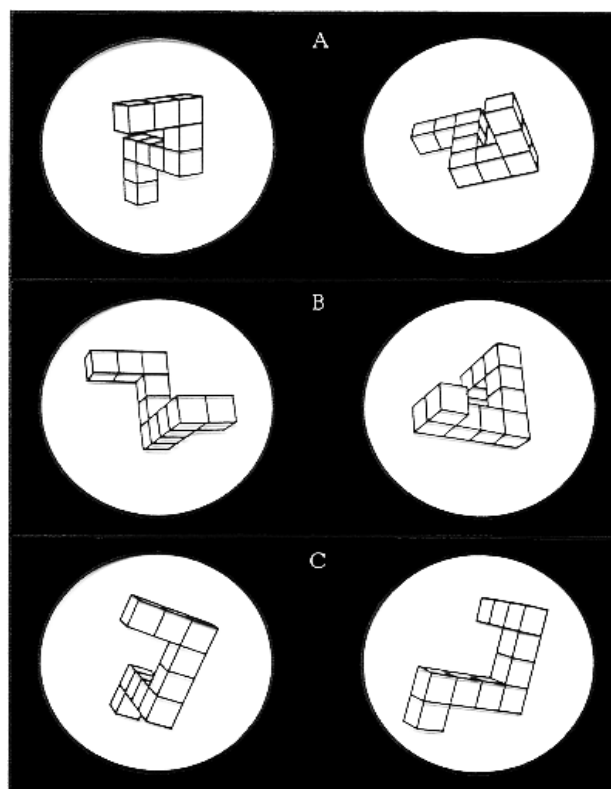


Abbildung 22. Würfelpaare nach Shepard und Metzler (1971) mit Unterschieden in der Bildebene (A) oder in der Bildtiefe (B). A und B zeigen identische, C eine gespiegelte Version.

Die Probanden sollten entscheiden, ob es sich bei den beiden Figuren um identische oder gespiegelte Versionen handelte. Dabei wurden neben den Fehlern auch die Reaktionszeiten bis zur Entscheidung aufgezeichnet. Die beiden Forscher konnten zeigen, dass die Reaktionszeiten mit steigender Winkeldisparität bis 180° linear anstiegen und anschließend bis 360° wieder linear abfielen, wobei die Rotationsform (Bildebene oder Bildtiefe) keine Rolle spielte. Je größer die Winkeldifferenz war, umso länger dauerte es, ein Objekt mental zu rotieren und in eine Übereinstimmungslage zu bringen. Es ergibt sich eine umgekehrte V-Funktion für mentale Rotation (siehe Abbildung 23). Daraus wurde geschlossen, dass die Probanden zunächst die Figuren mental rotiert hatten, um die räumliche Lage der beiden Figuren in Übereinstimmung zu bringen. Erst dann erfolgte die Entscheidung, ob die Würfelpaare gespiegelt oder identisch waren. Später definierten sie, dass es sich bei einer mentalen Rotation um ein internes Analogon einer externalen Rotation handelt (Metzler & Shepard, 1982).

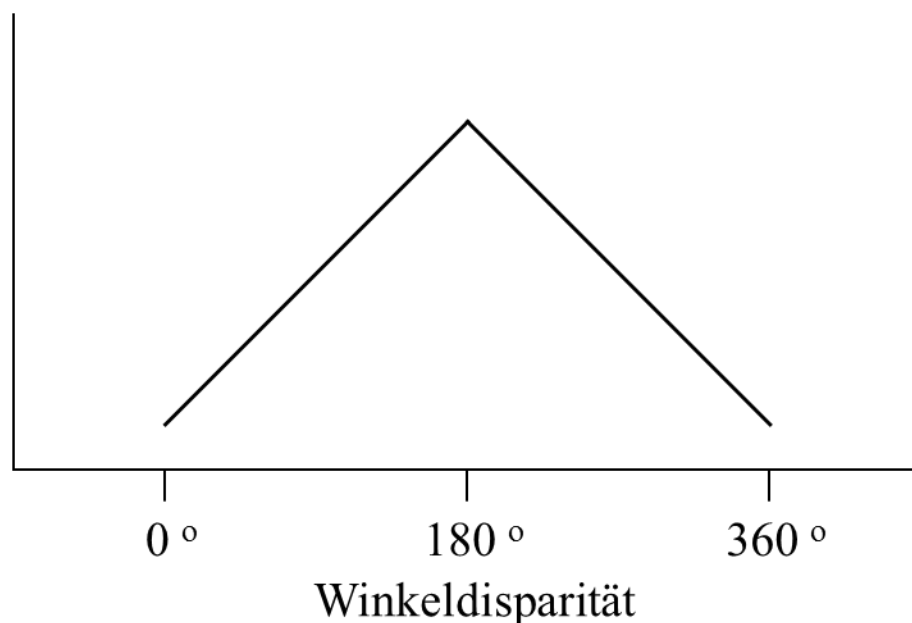


Abbildung 23. Antwortzeiten in Abhängigkeit der Winkeldisparität.

Bis heute wurde das Paradigma der mentalen Rotation mit unterschiedlichen Stimuli hinsichtlich Dimensionalität, Komplexität und Anschaulichkeit (abstrakt versus konkret) untersucht. Zunächst dienten dreidimensionale Würfel (Shepard

& Metzler, 1971), später zweidimensionale Figuren wie alphanumerische Zeichen (Cooper & Shepard, 1973) und abstrakte Polygone (Cooper, 1975) (siehe Abbildungen 24 und 25) als Stimuli. Alexander und Evardone (2008) benutzten Würfelfiguren und Darstellungen von Menschen in unterschiedlicher Körperhaltung für ihre Studien zur mentalen Rotation (siehe Abbildung 26). Laurent, Ward, Williams und Ripoll (2006) verwendeten Stimuli in Form von Skizzen in Anlehnung an taktische Zeichnungen aus dem Bereich Basketball für ihre Untersuchungen (siehe Abbildung 27). Doch aufgrund mangelnder Übereinstimmung mit den original Abmessungen und den üblichen taktischen Zeichen sind diese Stimuli nur bedingt als sportartspezifisch zu betrachten. Dennoch konnte in Teilen ihrer Experimente ein Expertise-Effekt gefunden werden. Basketball Experten erzielten ohne Rotation signifikant bessere Ergebnisse bei der Wiedererkennung von strukturierten Spielzügen als Nichtbasketballer. Allard, Graham und Paarsalu (1980) verwendeten bei ihren Untersuchungen Standbilder aus Videos, bei denen strukturierte oder unstrukturierte Spielszenen dargestellt wurden. Auch sie fanden einen Expertise-Effekt, nach dem Basketball-Experten über eine bessere Leistungsfähigkeit bei der Erkennung von strukturierten Spielszenen als Novizen verfügten.

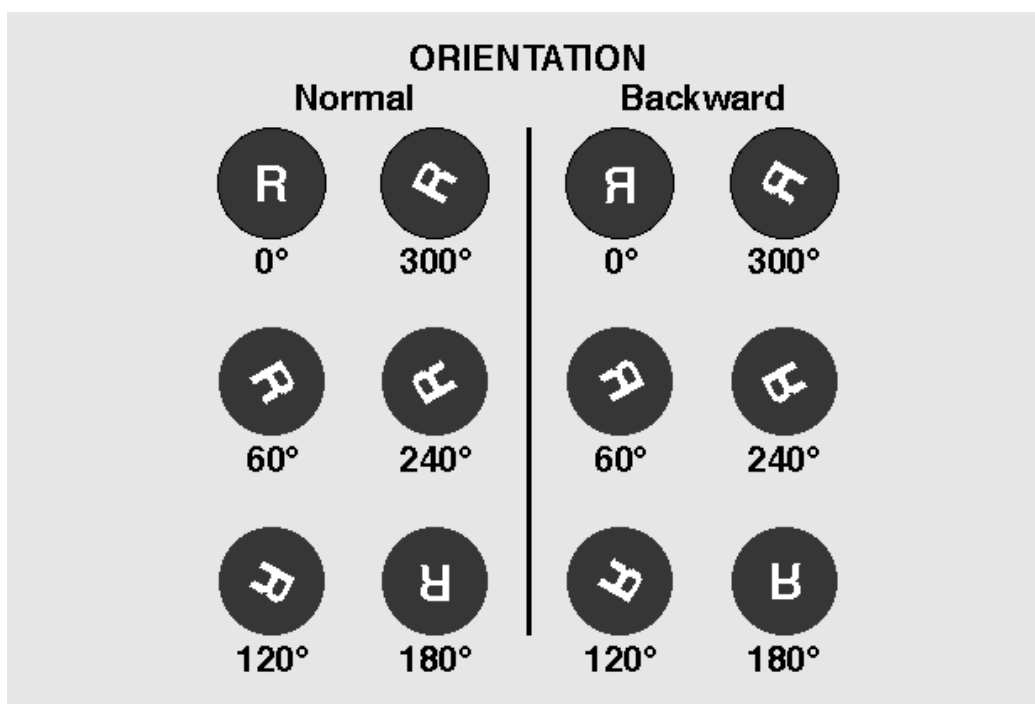


Abbildung 24. Buchstaben-Stimuli nach Cooper und Shepard (1973).

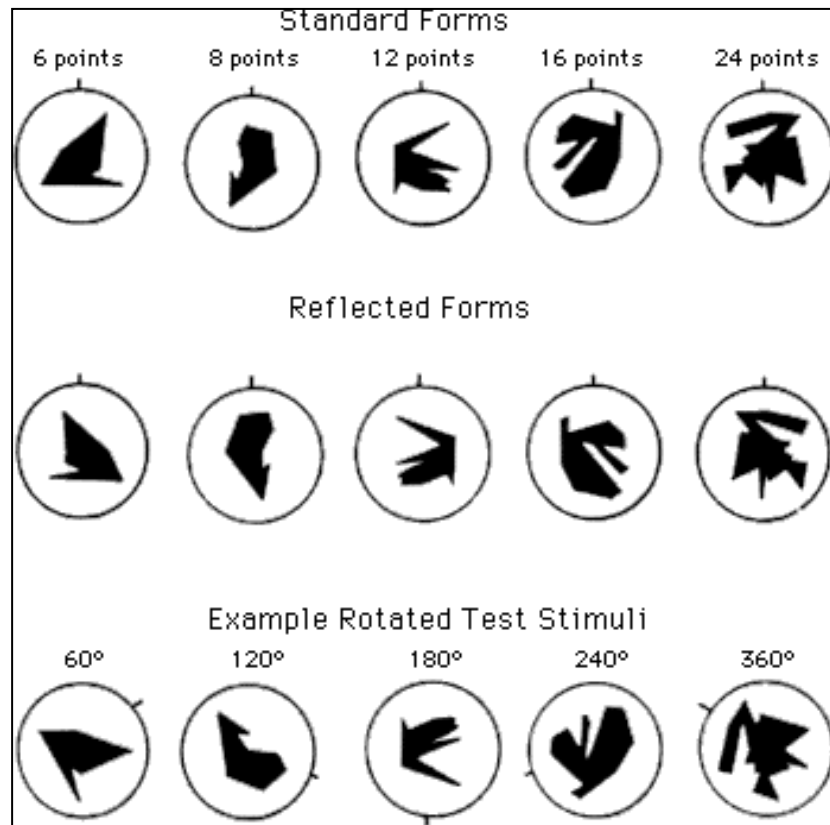


Abbildung 25. Polygone Stimuli nach Cooper (1975).

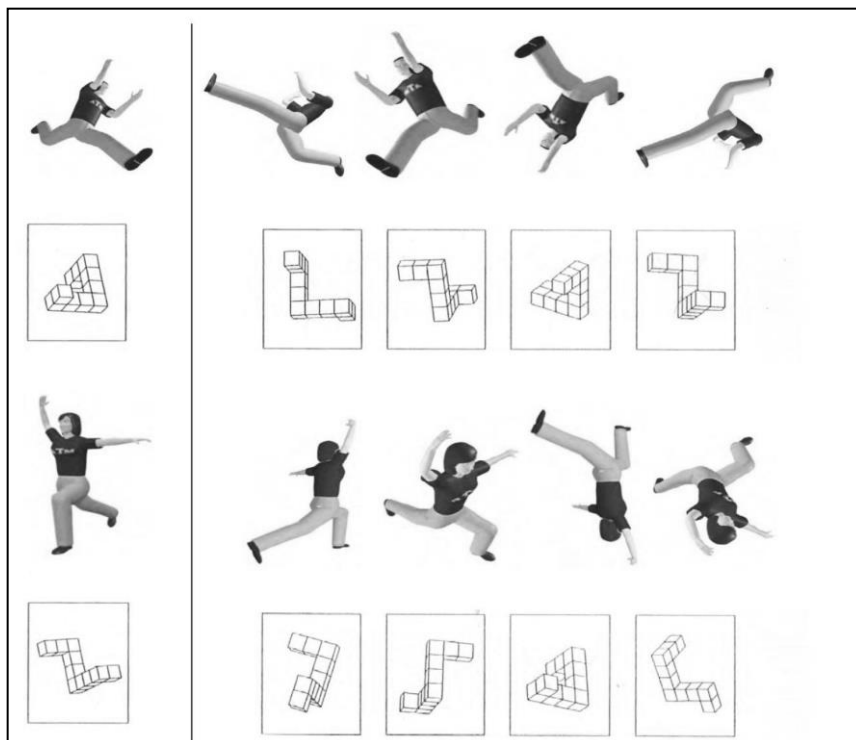


Abbildung 26. Würfelobjekte und menschliche Figuren als Stimuli nach Alexander und Evardone (2008).

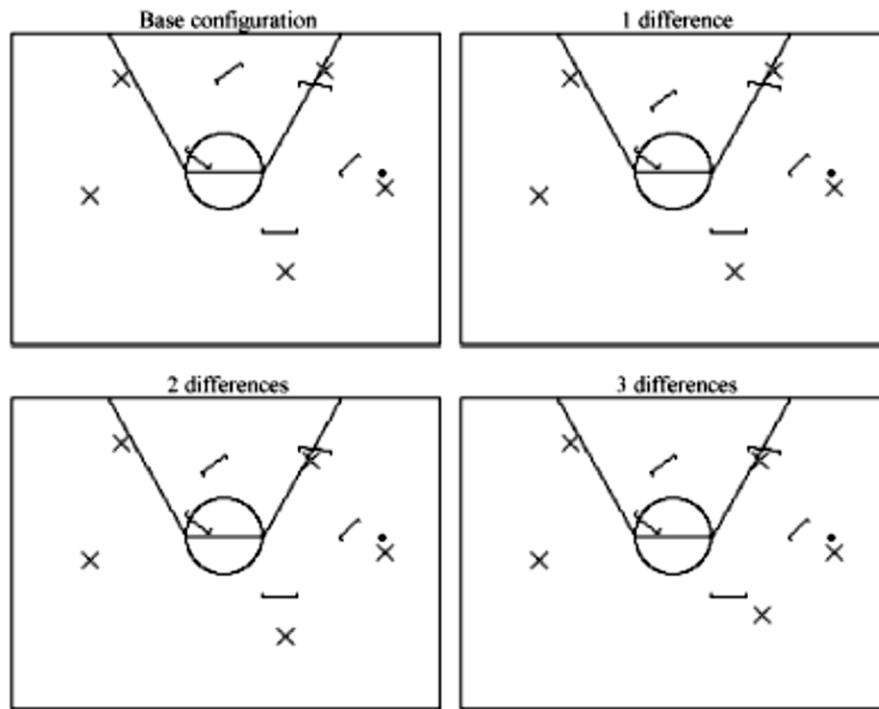


Abbildung 27. Sportartspezifische Stimuli nach Laurent et al (2006).

Während in klassischen Untersuchungen zur mentalen Rotation vorzugsweise Papier- und Bleistifttests zum Einsatz kommen, bildeten in der vorliegenden Untersuchung komplexe Videosequenzen von Auszeiten im Basketball mit von Hand gezeichneten taktischen Instruktionen die Stimuli (siehe unten Kapitel 7). Dadurch wurden sportartspezifische Stimuli geschaffen, welche direkt aus der Sportpraxis entnommen sind und dort ihre Anwendung finden könnten.

Bei den früheren Untersuchungen zur mentalen Rotation ergaben sich deutliche Unterschiede bei der Reaktionsgeschwindigkeit zwischen zwei- und dreidimensionalen Objekten zugunsten von zweidimensionalen Objekten. Der Einfluss der Komplexität der Stimuli auf die Reaktionszeiten konnte dabei jedoch nicht eindeutig geklärt werden. So führte eine höhere Komplexität der Stimuli nur teilweise zu höheren Reaktionszeiten (Kail, Pelegrina, & Carter, 1980; Corballis, 1986; Jolicoeur & Cavanagh, 1992). Auch die Präsentation von nur einem Stimulus, bei dem dieser mit einer im Gedächtnis gespeicherten Version verglichen wird, führte zu geringeren Reaktionszeiten (Steiger & Yuille, 1983; Shepard & Metzler, 1988). Diese Ergebnisse zeigten, dass es leichter ist, ein zu rotierendes Objekt mit einem internal repräsentierten Objekt zu vergleichen als mit einem weiteren external präsentierten Objekt.

Vertraute Objekte können schneller rotiert und beurteilt werden. So lagen die Reaktionszeiten für komplexe Stimuli bei ca. 3000ms (Shepard und Metzler, 1971) und für einfache Buchstabenstimuli (Cooper und Shepard, 1973) bei teilweise unter 500ms. Dass die Vertrautheit mit einem Objekt zu geringeren Antwortzeiten führt, zeigte später auch Sayeki (1981) auf sehr erstaunliche und zugleich überzeugende Weise. Er benutzte standardisierte Würfelobjekte nach Shepard und Metzler und ergänzte diese mit einem menschlichen Kopf (siehe Abbildung 28). Das half den Versuchsteilnehmern, die abstrakten Würfelobjekte gedanklich in menschliche Körper zu transferieren. Das Beispiel aus Abbildung 28 könnte demnach eine sitzende Person mit einem ausgestreckten rechten Arm zeigen. Nachdem eine bezugslose neutrale Standardform mit einem menschlichen Körper in Verbindung gebracht wurde, erscheint diese dem Betrachter dann plötzlich vertraut.

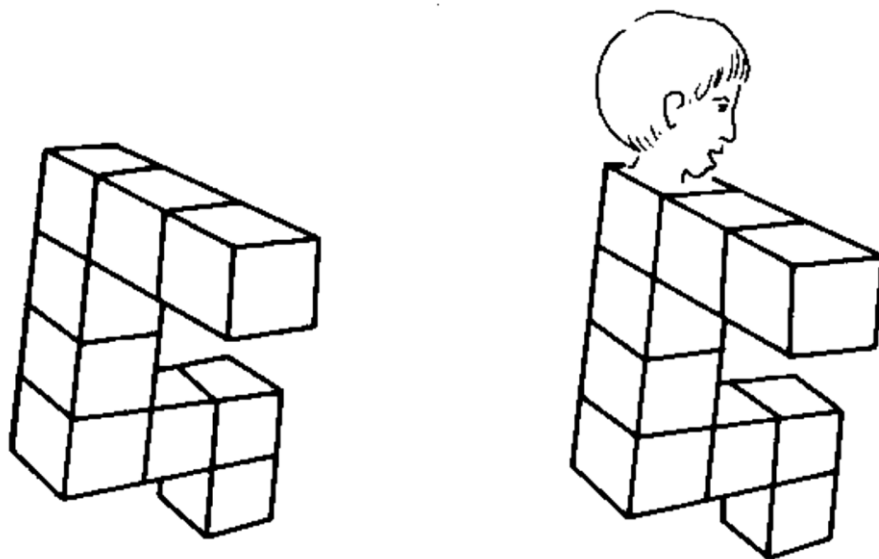


Abbildung 28. Stimuli nach Sayeki (1981).

Weiterhin wurde untersucht, ob es einen Zusammenhang zwischen der Wahrnehmung realer Rotationsbewegungen und mentaler Rotation gibt. Dafür ließen Corballis und McLaren (1982) ihre Versuchsteilnehmer vor einer mentalen Rotation von Buchstaben auf eine sich drehende Scheibe blicken, wodurch ein Bewegungsnacheffekt ausgelöst wurde. Damit wird eine Scheinbewegung bezeichnet, welche sich aus der vorangegangenen Beobachtung eines sich

bewegenden Objektes ergibt. Die zu rotierenden Buchstaben schienen sich in die entgegengesetzte Richtung der Scheibendrehung zu drehen. Dieser Bewegungsnacheffekt hatte direkten Einfluss auf die Reaktionszeiten, welcher sich in einer verlängerten Reaktionszeit unter inkongruenten Bedingungen zeigte. Die Autoren schlossen, dass eine perzeptuelle Bewegung mit einer mentalen interferiert. Ähnliche Ergebnisse lieferten Jolicoeur und Cavanagh (1992), bei denen die Probanden höhere Reaktionszeiten zeigten, wenn sich ein Stimulus in eine entgegengesetzte Richtung bewegte und schneller reagierten, wenn die Richtungen übereinstimmten. Es bestehen anscheinend unmittelbare Zusammenhänge zwischen der perzeptuellen Wahrnehmung von Rotation und einer mentalen Rotation. Dabei beeinflusst eine motorische externale Komponente einen mentalen inneren Lösungsvorgang.

Schwartz und Holton (2000) konnten diese Annahme bestätigen, indem sie zeigten, dass eine vorherige motorische Handlung eine mentale Rotation erleichtert. Diejenigen Versuchspersonen, die eine Würfelfigur zunächst manuell rotierten, wiesen schnellere Reaktionszeiten auf als die Versuchspersonen, die den Rotationsprozess nur im Geiste durchführten. Weitere Studien belegen, dass ein computerbasiertes physisches Rotationstraining bei einer nachfolgenden mentalen Rotation zu besseren Ergebnissen führt (Wiedenbauer, Schmid, & Jansen-Osmann, 2007; Wiedenbauer & Jansen-Osmann, 2008). Übertragen auf den Sport bedeutet dies, dass bereits in der Praxis ausgeführte Übungen mit Rotationsbewegungen auch mental leichter zu bewältigen sind, was in Disziplinen wie Kunstturnen oder Turmspringen, in denen Rotationsbewegungen von elementarer Bedeutung sind, von Vorteil sein könnte.

Eine weitere interessante Frage ist, welche Rolle mentale Rotation in der Raumfahrt spielen könnte. Bei Parabelflügen, die im Rahmen verschiedener Weltraumprogramme der Europäischen Weltraumorganisation (ESA) stattfanden, wurde festgestellt, dass sich eine kurzzeitige Schwerelosigkeit nicht negativ auf die mentale Rotationsfähigkeit auswirkt (Dalecki, Dern, & Steinberg, 2012). Bei ihren Studien kamen drei unterschiedliche Stimuli wie Darstellungen von Körperteilen, Buchstaben und personenbezogene Szenen zum Einsatz (siehe Abbildung 27). Dabei wurden dieselben typischen Ergebnismuster wie bei Experimenten auf der Erdoberfläche gefunden.

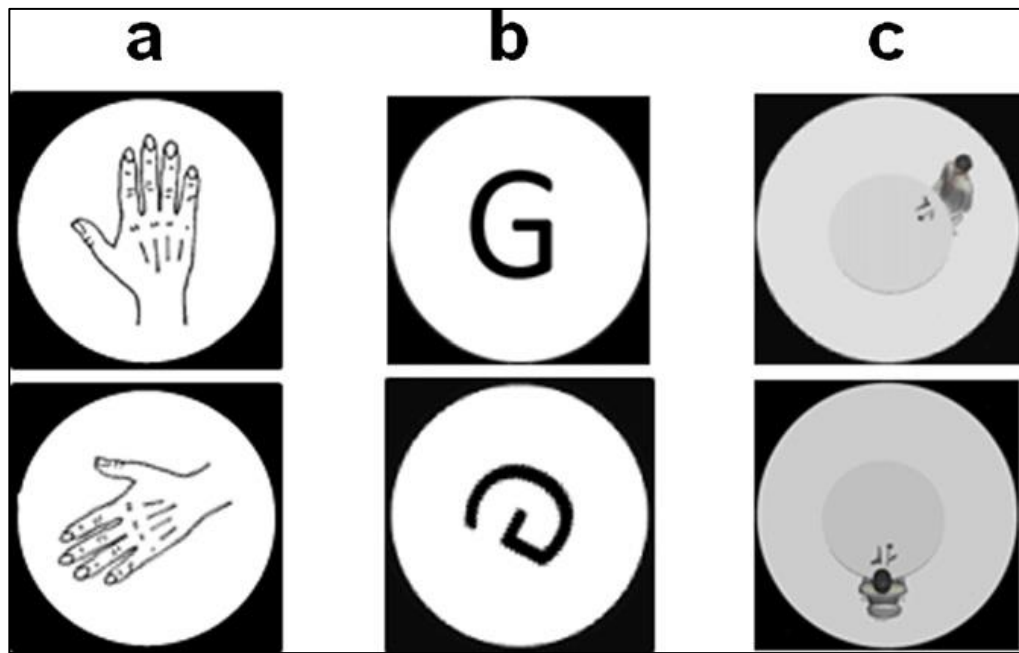


Abbildung 29. Verschiedene Stimuli nach Dalecki et al (2012).

In den letzten Jahren fanden vermehrt bildgebende Verfahren zur Untersuchung der mentalen Rotation Verwendung, mit deren Hilfe gezeigt werden konnte, welche Areale des Gehirns während mentaler Rotation verstärkt aktiviert werden. Dabei konnte nachgewiesen werden, dass eine Aktivierung von prämotorischen und motorischen Arealen (Motorkortex und prämotorischer Kortex) während mentaler Rotation zu beobachten ist (Parsons, Fox, Downs, & Glass, 1995; Kosslyn, DiGirolamo, Thompson, & Alpert, 1998). In einer Studie wurde die Funktion des motorischen Kortex durch Magnetstimulation gestört, was zu einer Verlangsamung bei der mentalen Rotation von Bildern führte (Ganis, Keenan, Kosslyn, & Pascual-Leone, 2000).

Umgekehrt könnte man argumentieren, dass eine erhöhte sportliche Aktivität zu besseren Leistungen bei mentaler Rotation führt. Pietsch und Jansen (2012) fanden eine bessere Leistungsfähigkeit im Bereich mentaler Rotation bei Sport- und Musikstudenten im Vergleich zu einer Gruppe von Pädagogikstudenten. Sie interpretierten ihre Ergebnisse dahingehend, dass sich die Trainingszeit sowohl beim Sport als auch beim Musizieren positiv auf die Fähigkeit mentaler Rotation auswirkt, indem es zu unterschiedlichen Reaktionen und Anpassungen im Gehirn führt. So konnten auch Jäncke, Koenecke, Hoppe, Rominger und Hänggi (2009) zeigen, dass Golfspieler einen Zuwachs der grauen Substanz im Intraparietalen

Sulcus hatten, einem Gehirnbereich, der u. a. bei der mentalen Rotation (visuelle Aufmerksamkeit; Augenbewegungen; Greifen; Verarbeitung symbolischer numerischer Informationen) involviert ist. Die Aktivierung der unterschiedlichen Hirnareale ist jedoch abhängig von der jeweiligen zu bewältigenden Aufgabe und den angewendeten Lösungsstrategien (Cohen, Kosslyn, Breiter, & DiGirolamo, 1996; Kosslyn et al, 1998; Kosslyn, Thompson, Wraga, & Alpert, 2001). Die Leistungsfähigkeit von Athleten im Bereich mentaler Rotation wurde in weiteren Studien untersucht. Ozel, Larue und Molinaro (2002) stellten fest, dass zwei Gruppen von Athleten jeweils bessere Leistungen erzielten als Nichtsportler. Moreau, Mansay-Dannay, Clerc und Guerrien (2011) fanden heraus, dass Spitzensportler aus den Bereichen Judo, Fechten und Ringen bessere Leistungen bei mentaler Rotation erzielten als Spitzen-Läufer. Zusammenfassend ist festzustellen, dass motorische Prozesse eng mit mentaler Rotation verbunden sind und sich diese beiden Faktoren gegenseitig beeinflussen.

Ebenfalls lassen sich geschlechtsspezifische Unterschiede in verschiedenen Untersuchungen zur mentalen Rotation nachweisen (Voyer, Voyer, & Bryden, 1995; Hausmann, Slabbekoorn, Van Goozen, Cohen-Kettenis, & Gunturkun, 2000; Jordan, Wuestenberg, Heinze, Peters, & Jaencke, 2002). Den stärksten Effekt beschreiben Vandenberg und Kuse (1978) durch ihren Paper-and-Pencil Test Of Mental Rotation (MRT). Allerdings verschwindet dieser Effekt, sobald mehr Zeit für die Lösung einer Aufgabe zur mentalen Rotation zur Verfügung steht oder gar kein Zeitlimit gegeben ist (Goldstein, Haldane, & Mitchell, 1990). Daraus folgern die Autoren, dass Frauen zwar langsamer, dafür aber genauer arbeiten. Männer hingegen arbeiten schneller und raten im Zweifel, ohne sich der Richtigkeit der Antwort sicher zu sein. Aus diesem Grunde könnte vielmehr die Herangehensweise an mentale Rotationsaufgaben zwischen den Geschlechtern differieren. Zu konträren Ergebnissen kommen jedoch Delgado und Prieto (1996), die einen Geschlechterunterschied auch bei weniger restriktiven Zeitbeschränkungen fanden. Die Ergebnisse von 26 Studien zur Untersuchung von Geschlechtsunterschieden bei mentaler Rotation wurden von Voyer (2011) mittels einer Meta-Analyse eingehend untersucht, wobei er abschließend feststellte, dass insgesamt betrachtet männliche Versuchsteilnehmer signifikant bessere Leistungen bei mentalen Rotationsaufgaben erzielen als weibliche.

Expertise im Sport

Es sind immer wieder die herausragenden Leistungen von Spitzenathleten, die seit den Olympischen Spielen der Antike bis heute die Zuschauer faszinieren. Dabei wurden bis in die achtziger Jahre des vorigen Jahrhunderts solche Spitzenleistungen im Wesentlichen auf die physiologische Leistungsfähigkeit der Athleten zurückgeführt (Starkes, Helsen, & Jack, 2001). Sportexpertise wurde als über einen längeren Zeitraum andauernde, überragende, athletische Leistungsfähigkeit definiert (Janelle & Hillman, 2003). Entsprechende physische Voraussetzungen gelten selbstverständlich auch heutzutage noch als essentielle Faktoren im Spitzensport. Um jedoch sportliche Höchstleistungen in diesen Dimensionen zu verwirklichen, sind vor allen Dingen hochwirksame und effektive psychische Kontrollmechanismen notwendig. Spitzensportler müssen in der Lage sein, ihre Aufmerksamkeit auf relevante Informationsquellen zu lenken und die extrahierten Informationen möglichst effektiv und effizient zu nutzen (Williams, Davids, & Williams, 1999).

Die Bedeutung von kognitiven Fertigkeiten für eine sportliche Leistung wird im Bereich der kognitiven Psychologie untersucht. In diesem Zusammenhang stellt das Thema Aufmerksamkeit und Wahrnehmung ein weites Feld in der psychologischen Forschung dar. Es würde den Rahmen dieser Untersuchung sprengen, sämtliche Teilbereiche ausführlich abzuhandeln, daher sind die weiteren Ausführungen auf die perzeptuelle Expertise der visuellen Wahrnehmung im Sport beschränkt. Bei Untersuchungen zum Einfluss von langjähriger Erfahrung oder speziellem Training auf visuelle Aufmerksamkeitsprozesse wird häufig auf das Paradigma der Expertiseforschung zurückgegriffen (Ericsson, 2003).

Als Ausgangspunkt der Expertiseforschung gilt die Arbeit de Groot's (1965), in der er Schachspieler unterschiedlicher Spielstärken untersuchte. Dabei fand er heraus, dass im Gegensatz zu schwächeren Spielern nur exzellente Schachspieler in der Lage waren, bestimmte Spielzüge mit höchster Genauigkeit wiederzugeben. In anderen Bereichen wie Anzahl und Geschwindigkeit der durchdachten Spielzüge konnte de Groot keine signifikanten Unterschiede zwischen Schachgroßmeistern und Durchschnittsspielern finden. Seine Arbeit wurde später von Chase und Simon (1973) weiterentwickelt.

Die Expertiseforschung erfreut sich während der letzten zwanzig Jahre eines stets steigenden Forschungsinteresses, welches sich anhand von unabhängigen Veröffentlichungstatistiken in psychologischen Datenbanken eindeutig belegen lässt. Eine Recherche nach dem Begriff „Expertise“ in PsycINFO (PsycINFO, 2015) ergab eine deutliche Steigerung der Publikationsrate innerhalb der letzten zwanzig Jahre, insbesondere im Laufe des letzten Jahrzehnts (vgl. Abbildung 26).

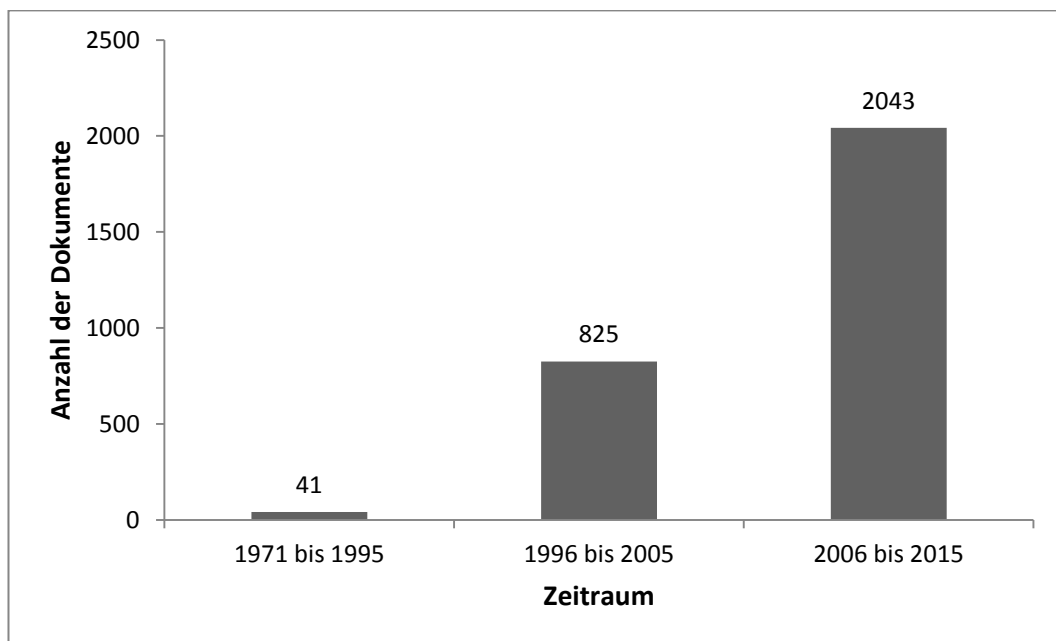


Abbildung 30. Anzahl der ermittelten Dokumente für die Recherche nach dem Begriff „Expertise“ in der Datenbank PsycINFO der American Psychological Association (APA).

In der Expertiseforschung werden Experten, in der Regel Leistungssportler eines gewissen Niveaus, mit Novizen, Kontrollpersonen mit weniger oder keinerlei Erfahrung in der jeweiligen Sportart verglichen (Munzert, 1995; Gruber & Mandl, 1998). Ziel ist es, Unterschiede in den einzelnen Leistungsniveaus der Gruppen bei Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungsprozessen herauszufinden. Hierbei geht man davon aus, dass es Experten durch jahrelanges Training gelungen ist, die Ausrichtung ihrer visuellen Aufmerksamkeit zu optimieren (Hagemann & Ericsson, 2007). Dass körperliches Training die kognitive Leistungsfähigkeit erhöht und zu strukturellen und funktionalen Veränderungen im Gehirn führt, ist mittlerweile mehrfach nachgewiesen worden (Dustman et al, 1990; Colcombe & Kramer, 2003; Kramer & Erickson, 2007). Ob und inwieweit jedoch jahrelanges Training eines Experten zur Verbesserung allgemeiner

kognitiver Prozesse führt, ist noch ungeklärt. Die hohe Anzahl an Trainings- und Wettkampfeinheiten sowie die ständig wechselnden Situationen und Herausforderungen sowohl in physischer als auch in psychischer Hinsicht lassen vermuten, eine Verbesserung auch allgemeiner kognitiver Fähigkeiten zu begünstigen.

Posner (1988) bezeichnet eine Person als Expertin oder Experten, wenn diese dauerhaft und nicht nur ein einziges Mal oder zufällig herausragende Leistungen erbringt. Ericsson (1993) geht dabei von einer Trainingsdauer von zehn Jahren aus. In dieser Zeitspanne wird durch gezieltes intensives Trainieren und Üben die Grundlage für die Entwicklung hin zu einer Expertin oder eines Experten geschaffen. Später fasste er seine Erkenntnisse in „The 10 Year-Rule of Necessary Preparation“ zusammen (Ericsson, 1996). In verschiedenen Untersuchungen wurden ebenfalls eine Spanne von mindestens zehn Jahren oder zehntausend Trainingsstunden evaluiert, um Spitzenleistungen auf höchstem Niveau zu erreichen (Helsen, Starkes, & Hodges, 1998; Starkes, Deakin, Allard, Hodges, & Hayes, 1996). Weitere Studien zeigten aber auch, dass die tatsächliche Anzahl von Trainingsstunden abhängig von der Komplexität der jeweiligen Sportart ist und dementsprechend variieren kann (Deakin & Cobley, 2003; Ward, Hodges, Williams, & Starkes, 2004). Ebenso spielt neben der Quantität aber vor allem auch die Qualität des Trainings eine entscheidende Rolle. Das vorrangige Ziel der Expertiseforschung ist es zu untersuchen, welche Anpassungsprozesse im Laufe einer Trainingskarriere stattfinden und welche speziellen Fähigkeiten dadurch erworben werden.

Obwohl der hohe Stellenwert, den kognitive Fähigkeiten im Leistungssport darstellen, weitestgehend unbestritten ist, herrscht Uneinigkeit darüber, in wie weit sich diese Fähigkeiten unterschiedlich darstellen, welche Auswirkung Unterschiede haben und ob diese Fähigkeiten tatsächlich trainierbar sind. Es finden sich zahlreiche Forschungsarbeiten, in denen Unterschiede in Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsleistungen zwischen Experten und Novizen unter Laborbedingungen untersucht wurden. Diese Studien zeigen ein weites Spektrum mit unterschiedlichen und teilweise gegensätzlichen Ergebnissen, welche unter anderem auf eine geringe Stichprobengrößen oder unterschiedliche Untersuchungsmethoden zurückzuführen sind. Zu geringe

Stichprobengrößen erschweren es oftmals, einen Effekt zu entdecken und zu belegen, obwohl dieser tatsächlich existiert (Schmidt, 1992). Zudem können sowohl Labor- als auch Feldexperimente nur ansatzweise Praxissituationen simulieren. Zusammengefasst deuten die Ergebnisse zwar auf aufmerksamkeitsbedingte Expertise-Effekte im Sport hin, jedoch bedarf es weiterer Forschung, um diese genauer zu verifizieren. Einige dieser Untersuchungen werden nachfolgend exemplarisch dargestellt.

Tabelle 4

Exemplarische Studien zur Überprüfung kognitiver Fähigkeiten.

Autor	Untersuchungsgegenstand	Ergebnis
Winograd (1942)	Peripheres Sehen	Erfahrene Baseballspieler erzielen bessere Ergebnisse als Nichtsportler.
Olsen (1956)	Reaktionszeit, Tiefensehen und tachistoskopische Erfassungen	Leistungssportler erzielen bessere Ergebnisse als Nicht-Sportler.
Bard & Fleury (1976)	Beurteilung von Spielsituationen	Universitätsbasketballspieler nutzen weniger Fixationspunkte als weniger erfahrene Spieler.
Allard <i>et al</i> (1980)	Wiedererkennung von Spielsituationen	Universitätsbasketballspielerinnen erkennen Spielsituationen besser wieder als Nicht-Sportler.
Schmidt (1985)	Reaktions- und Detektionsleistungen	Basketballbundesligaspieler erzielen bessere Leistungen als Spieler aus unteren Klassen.
Borgeaud & Abernethy (1987)	Reproduktion von Spielerpositionen	Hochklassige Volleyballspieler erzielen bessere Leistungen als Sportstudenten.
Nougier, Riploo, & Stein (1989)	Hinweisreizeffekte	Sportler zeigen geringere Effekte als Nicht-Sportler.
Nougier, Ripoll & Azemar (1990)	Hinweisreizeffekte	Hochleistungsfechter zeigen geringere Effekte als Hobbyfechter.
Helsen & Pauwels (1991)	Taktische Angriffsentscheidungen	Fußballexperten finden schneller und bessere Lösungen als unerfahrenere Fußballspieler.

Nougier, Azemar, Stein, & Ripoll (1992)	Reaktionszeit	Es existiert kein Unterschied bei den Reaktionszeiten von Tennisspielern unterschiedlichen Niveaus.
Adam & Wilberg (1992)	Wiedergabe von Buchstabenreihenfolgen	Hochklassige Eishockey- und Basketballspieler erzielen bessere Ergebnisse als niederklassigere Spieler.
Kioumourtzoglou, Derris <i>et al</i> (1998)	Selektive Aufmerksamkeit und Vorhersage von Spielsituationen	Basketballspieler erzielen bessere Ergebnisse als Sportstudenten.
Kioumourtzoglou, Kourtessis <i>et al.</i> (1998)	Selektive Wahrnehmung und Antizipation	Basketballerfahrene erzielen bessere Ergebnisse als Novizen.
Anzeneder <i>et al</i> (1998)	Reaktionszeit	Hochleistungsvolleyballer reagieren schneller auf Bildschirmreize als Novizen.
Williams & Davids (1998)	Antizipation und Fixationsdauer	Erfahrene Fußballer zeigen bessere Antizipationsergebnisse als unerfahrene Fußballspieler.
McAuliffe (2004)	Hinweisreizeffekte	College Volleyballspielerinnen reagieren bei bestimmten Reizen langsamer als Nicht-Sportler.
Ando <i>et al</i> (2001)	Reaktionszeit	Leistungsfußballspieler reagieren schneller als Nichtsportler.
Pesce & Tessitore (2004)	Reaktionszeit	Nachwuchsfußballspieler reagieren schneller als Nicht-Sportler.

Erfahrene Baseballspieler zeigten in einem Test zum peripheren Sehen bessere Leistungen als Nicht-Sportler (Winograd, 1942). Signifikante Unterschiede in Bezug auf Reaktionszeit, Tiefensehen und tachistoskopischen Erfassungen konnten beim Vergleich von Leistungssportlern, Gelegenheitssportlern und Nichtsportlern gezeigt werden. Die Leistungssportler erbrachten in allen Tests bessere Leistungen als die Nichtsportler und kürzere Reaktionszeiten als die Gelegenheitssportler (Olsen, 1956). Bei der Beurteilung von Angriffssituationen anhand von Dia-Präsentationen verwendeten Basketballspieler einer Universitätsmannschaft signifikant weniger Fixationspunkte als weniger erfahrene Spieler (Bard & Fleury, 1976).

Basketballspielerinnen einer Universitätsmannschaft konnten Spielpositionen in bestimmten basketballspezifischen Spielsituationen besser wiedergeben als Nicht-Sportler (Allard, Graha, & Paarsalu, 1980). Bundesliga Basketballspieler zeigten bis auf die Reaktionszeiten signifikant bessere Leistungen auf zentrale und periphere Reize als Basketball-Novizen (Schmidt, 1985). Hochklassige Volleyballspieler waren in der Lage, bei Videoaufzeichnungen Spielerpositionen von Angriffssituationen besser zu reproduzieren als Sportstudenten, dagegen zeigten unstrukturierte Situationen keine signifikanten Unterschiede (Borgeaud & Abernethy, 1987). Sportler zeigten geringere Hinweisreizeffekte als Nicht-Sportler (Nougier, Ripoll, & Stein, 1989) ebenso wie Hochleistungsfechter im Vergleich mit Hobbyfechtern (Nougier, Stein, & Azemar, 1990). Fußball-Experten fanden schnellere und genauere Lösungen hinsichtlich taktischer Angriffsentscheidungen als unerfahrene Fußballspieler (Helsen & Pauwels, 1991). Geübte Tennisspieler reagierten nicht signifikant schneller als ungeübte bei einer Aufmerksamkeitsaufgabe (Nougier, Azemar, Stein, & Ripoll, 1992). Hochklassige Eishockey- und Basketballspieler wiesen in einer informationsverarbeitenden Aufgabe zur Wiedergabe bestimmter Buchstabenreihenfolgen bessere Ergebnisse auf als niederklassige Spieler (Adam & Wilberg, 1992). Kioumourtoglou, Derri, Tzetzis und Theodorakis (1998) zeigten, dass Basketballspieler im Bereich der selektiven Aufmerksamkeit und hinsichtlich der Vorhersage von Spielsituationen signifikant bessere Werte erzielten als Sportstudenten. Eine weitere Forschergruppe um Kioumourtoglou, Kourtessis, Michalopoulou und Derri (1998) fand heraus, dass Basketballerfahrene über eine bessere Antizipation und selektive Wahrnehmung verfügten als Basketballanfänger. Bei einfachen Bildschirmreizen hatten Hochleistungsvolleyballer eine höhere Reaktionsschnelligkeit als Nicht-Leistungssportler (Anzeneder, Boesel, Kortmann, & Muecke, 1998). Erfahrene Fußballer konnten besser antizipieren als weniger erfahrene. Sie wiesen bei der Betrachtung von Offensivleistungen eine höhere Anzahl von Fixationen mit kürzerer Verweildauer auf (Williams & Davids, 1998). College Volleyballspielerinnen reagierten bei bestimmten Hinweisreizen langsamer als Nicht-Athleten (McAuliffe, 2004). Leistungs-Fußballer wiesen sowohl für zentral als auch für peripher dargebotene Stimuli kürzere Reaktionszeiten auf als Nichtsportler (Ando, Kida, & Oda, 2001). Junge Nachwuchsfußballspieler

agierten auf einem schnelleren Reaktionszeitniveau als Nicht-Athleten (Pesce & Tessitore, 2004). Zur besseren Übersicht sind die beschriebenen Studien in Tabelle 4 zusammengefasst dargestellt.

Generell durchziehen mit dem Expert-Performance-Approach und dem Cognitive-Component-Skills-Approach zwei unterschiedliche Ansätze die gängige Literatur zur Sport-Expertise-Forschung. Mit dem Konzept des Expert-Performance-Approach (Ericsson, 2003; Singer, 2000) sollen kognitive und physiologische Mechanismen in einem sportsspezifischen Kontext bestimmt werden. Dabei wird besonderer Wert darauf gelegt, dass der Athlet weitestgehend auf seinem Gebiet der Expertise agiert. Es wird versucht, möglichst sportartspezifische Anforderungen unter Laborbedingungen zu simulieren (siehe unten Studie II zur Größenwahrnehmung und Studie III zur mentalen Rotation).

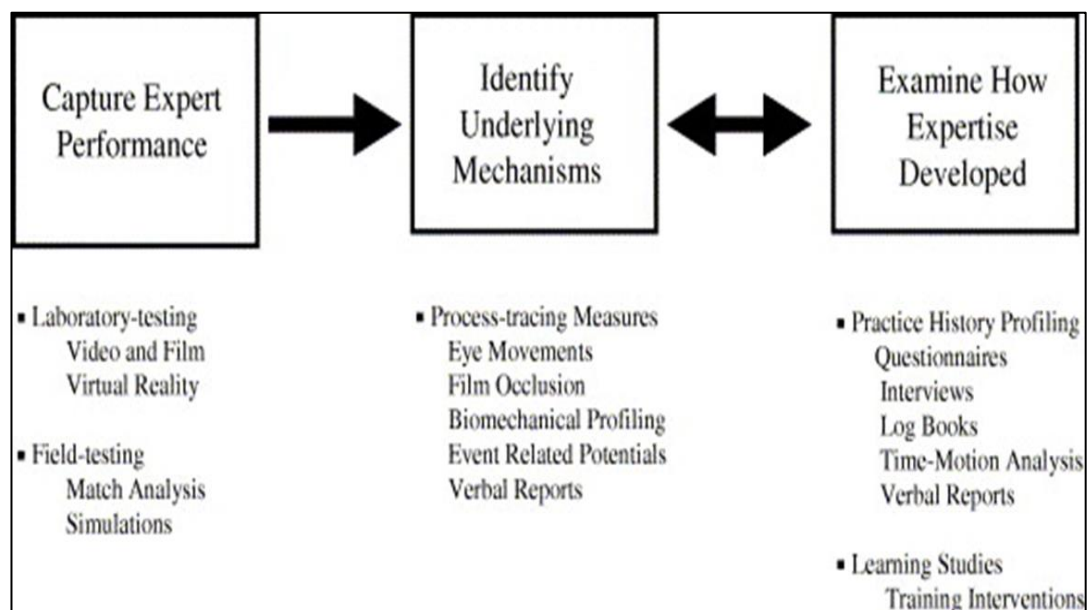


Abbildung 31. Der Expert-Performance-Approach (Williams & Ericsson, 2005).

Williams und Ericsson empfehlen einen dreistufigen Aufbau ihres Expert-Performance-Approachs zur empirischen Untersuchung von Expertenleistungen (siehe Abbildung 31). Zunächst wird in Stufe 1 die Expertise von Athleten in deren speziellem Umfeld anhand von sportartspezifischen Aufgaben festgestellt. In Stufe 2 wird anschließend versucht, die zugrunde liegenden Mechanismen zu identifizieren. Abschließend dient die dritte Stufe dazu, die Entwicklung von

Expertise zu evaluieren. Experimente mit diesem Ansatz der Expertiseforschung haben gezeigt, dass Experten im Vergleich zu Novizen bei sportartspezifischen Aufgabenstellungen signifikant bessere Resultate in verschiedenen Bereichen kognitiver Leistungen (u.a. deklarative Arbeitsgedächtnisleistungen, Wahrnehmungsleistungen, Aufmerksamkeitsleistungen, Entscheidungsverhalten, Antizipation etc.) erzielen (Mann, Williams, Ward, & Janelle, 2007).

Um visuelles Verhalten wie Blickbewegungen und Blickdauer zu untersuchen, kommen in diesem Zusammenhang oftmals Eye-Tracker-Studien zur Verwendung. Die Resultate belegen, dass Experten bei sportartspezifischen Aufgaben in der Regel weniger, dafür aber längere Fixationen benutzen als Novizen. Der Expert-Performance-Approach erlaubt es, dem Experten im Rahmen eines nahen Transfers Fähigkeiten aus seinem Bereich der Expertise aus dem Feld in das Labor zu übertragen. Er zeigt aber auch, dass es nicht ohne weiteres möglich ist, überlegene sportartspezifische kognitive Fähigkeiten von Experten außerhalb eines bestimmten Sportkontextes auf allgemeine kognitive Leistungen zu übertragen (Voss, Kramer, Basak, Prakash, & Roberts, 2009).

Im Gegensatz zum Expert-Performance-Approach wird mit dem Cognitive-Component-Skills-Approach versucht, Zusammenhänge zwischen Sportexpertise und Leistungen im Bereich allgemeiner kognitiver Fähigkeiten zu untersuchen, wobei auf die grundlegenden kognitiven Anforderungen von wettkampforientierten Sportarten abgezielt und nur ein weiter Transfer toleriert wird (Nougier, Stein, & Bonnel, 1991; Starkes & Ericsson, 2003). Bei Untersuchungen dieses Forschungsansatzes wird strikt auf die Darstellung oder Simulation sportartspezifischer Bedingungen verzichtet. Wie bereits oben beschrieben, gestalten sich die Ergebnisse der durchgeführten Studien sehr heterogen und deuten auf keine Expertise-Effekte hin. Kritiker bemängeln hierbei jedoch, dass die Komplexität von Faktoren, welche Expertise beeinflussen, nicht erfasst wird.

In der dritten Studie dieses Forschungsprojektes hingegen werden gezielt sportartspezifische Stimuli eingesetzt, um gemäß eines Expert-Performance-Approach Leistungsunterschiede zwischen unterschiedlichen Expertise-Gruppen (Basketball-Experten und Novizen) untersuchen zu können.

Kapitel 4

Zusammenfassung und Fragestellungen

Während eines Spieles wirkt ständig eine Vielzahl von unterschiedlichen Einflüssen auf die Spieler ein. Limitierte Verarbeitungskapazitäten und der unablässige Zufluss neuer Informationen zwingen die Athleten, unter teilweise immensem Zeitdruck zu reagieren. Sie müssen die eingehenden (überwiegend visuellen) Informationen so schnell und so erfolgversprechend wie möglich selektieren und verarbeiten, um adäquate Folgehandlungen einzuleiten. Daraus wird deutlich, welche wesentliche Rolle vor allen Dingen visuelle Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozesse im Sport spielen (vgl. Kapitel 3). Um zielorientiert handeln und optimal auf sich stetig ändernde Situationen reagieren zu können, müssen Aufmerksamkeit und Wahrnehmung als Grundvoraussetzung angesehen werden (Gibson, 1979; Rubinstein, 1977).

Verfügen Topathleten einfach über bessere körperliche und geistige Fähigkeiten oder ist dieser Status bloß Ergebnis jahrelanger Arbeit? Die Vielzahl von Anforderungen sowohl an die physische als auch an die psychische Leistungsfähigkeit, die von Spitzenathleten bewältigt werden, könnte grundsätzlich auf bessere allgemeine kognitive Fähigkeiten bzw. größeres Talent von Experten hindeuten. Die Einschätzung erfahrener Basketballtrainer scheint in dieselbe Richtung zu zielen (vgl. Kapitel 3 zum Anforderungsprofil von Basketballspielern). Sie gehen davon aus, dass Basketball-Experten unter anderem über bessere allgemeine kognitive Fähigkeiten verfügen als Novizen. Erstaunlicherweise widersprechen dieser Alltagshypothese der Trainer-Experten aus der Sportpraxis die empirischen Befunde aus der Sportwissenschaft. Gegen die Annahme, dass Experten über bessere allgemeine kognitive Fähigkeiten verfügen, sprechen die Ergebnisse aus dieser Arbeit, nach denen Experten in sportartspezifischen Untersuchungen bessere Leistungen erzielen als Novizen, sich bei Studien zu allgemeinen kognitiven Fähigkeiten aber nicht unterscheiden. Manchmal sieht es so aus, als ob bessere Athleten in bestimmten sportlichen Situationen schneller reagieren als ihre schwächeren Gegner. Doch meistens ist es nicht die reine Reaktionsgeschwindigkeit, sondern die Fähigkeit zu antizipieren, welche eine Reaktion schneller erscheinen lässt. Sie sind in der Lage, anhand von winzigen Hinweisen ihre Gegner zu lesen und dadurch an Informationen zu gelangen, die ihnen helfen, Folgeaktionen hochprozentig vorherzusehen.

Chase und Simon (1973) untersuchten Schachspieler bezüglich ihrer Arbeitsgedächtniskapazität und fanden dabei heraus, dass sich Schach-Experten bei offiziellen Schachspielen mehr Figuren-Positionen merken konnten als weniger erfahrene Schachspieler. Wurden die Figuren jedoch wahllos auf dem Brett verteilt, verschwand dieser Expertise-Effekt völlig. Chase und Simon erklärten die Expertise der besseren Schachspieler mit der Entwicklung von schachspezifischem Wissen durch das Durchdenken, Trainieren und Spielen unzähliger Schachsituationen. Diese klassische Studie zeigte, dass Schach-Experten nicht über bessere Gedächtniskapazitäten verfügen als Novizen. Sie waren jedoch in der Lage, ihr spezielles Schachwissen zu nutzen und Spielzüge aus realen Spielen in Chunks zu verarbeiten, um diese im Anschluss leichter gedanklich zu reproduzieren. Ein Chunk bildete in diesem Falle eine bedeutungsvolle Konstellation im Schach. Experten verfügen über eine größere sportartspezifische Wissensbasis und sie können dieses Wissen effizient nutzen, um relevante Informationen zu identifizieren und diese zu erinnern. So kann, unabhängig von körperlichen oder geistigen Dispositionen, allein größeres Fachwissen von Sportlern in ihrem Feld von Expertise zu besseren Leistungen im Vergleich zu Novizen führen. Erfahrung trägt demnach wesentlich dazu bei, schneller und zuverlässiger zu reagieren und Verhalten zu antizipieren.

Teilweise wird von Wissenschaftlern sogar die Meinung vertreten, dass genetische Dispositionen, Umwelteinflüsse oder Talent so gut wie gar keinen Einfluss auf die Expertise haben und dass allein die jahrelangen Trainingsumfänge ausschlaggebend seien. Hierbei handelt es um eine Extremposition, welche in der Wissenschaft bis heute kontrovers diskutiert wird (Ericsson, 1996; Howe, Davidson, & Sloboda, 1998). Der vorherrschenden Meinung der Wissenschaft, nach der keine Unterschiede zwischen Experten und Novizen in Bereichen allgemeiner kognitiver Fähigkeiten existieren, steht die Auffassung von Basketballtrainern gegenüber, nach der Basketball-Experten durchaus über bessere allgemeine kognitive Fähigkeiten verfügen als Novizen. Diese beiden konträren Annahmen bilden die Ausgangsbasis für das Forschungsprojekt. Darauf aufbauend sollen anschließend sportartspezifische kognitive Fähigkeiten untersucht werden. Ob und in welchen Bereichen allgemeiner bzw. spezieller kognitiver Fähigkeiten Unterschiede zwischen

Basketball-Experten, Novizen, Amateuren und Experten aus anderen Sportarten tatsächlich existieren und welche Rolle diese spielen, war eine der Hauptfragen des Forschungsprojektes.

Als elementares Instrumentarium gehört das Experiment zu den klassischen Forschungsmethoden für Themen aus der allgemeinen Psychologie wie Aufmerksamkeit und Wahrnehmung und hat in den letzten Jahrzehnten Einzug in nahezu alle psychologischen Teildisziplinen erhalten. Es gilt als „Via Regia“ des wissenschaftlichen Arbeitens. Bei einem Experiment handelt es sich um einen ethisch unbedenklichen, geplanten und kontrollierten Versuch, durch den eine theoretische Fragestellung bestätigt oder widerlegt werden soll. Es gilt als sichere Möglichkeit zur Prüfung von Kausalhypothesen und ermöglicht somit die Prognose zukünftiger Ereignisse auf kausaler Basis. Kennzeichnend für das Experiment sind seine Objektivität, die Wiederholbarkeit und die Randomisierung seiner Durchführung. Die Forscher greifen in das natürliche Geschehen ein, wobei sie unterschiedliche Bedingungen manipulieren und kontrollieren sowie Störvariablen ausschalten können. Bereits in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts führte Fechner (1860) Experimente zur Wahrnehmung von Reizen durch. Die Ausgangsbasis von Experimenten ist eine systematische Beobachtung nach qualitativen und quantitativen Gesichtspunkten. Es wird zwischen Labor- und Feldexperimenten unterschieden.

Im Rahmen dieses Forschungsprojektes wurden drei Studien zu unterschiedlichen Dimensionen von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung durchgeführt. Für die Studien I und III wurden verschiedene Laborexperimente und für die Studie II ein Feldexperiment genutzt. Studie I orientiert sich an dem Cognitive-Component-Skills-Approach, während die Studien II und III dem Expert-Performance-Approach folgen. Wie in den vorangegangenen Kapiteln beschrieben, existieren in der Sportwissenschaft trotz einer Vielzahl von Untersuchungen nur wenige Befunde über Expertise-Effekte im Rahmen von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit im Bereich der Sportspiele allgemein und im Basketball insbesondere. Bisher gelang es in der Vergangenheit nur vereinzelt, signifikante Unterschiede in bestimmten ausgewählten Bereichen kognitiver Fähigkeiten zwischen Experten und Novizen nachzuweisen. Doch auch wenn in der vorliegenden Untersuchung überwiegend Mannschaftssportler untersucht

wurden, so entsprechen die Abläufe der Tests in den einzelnen Studien denen für Individualsportler. Komponenten wie Kohäsion, Rollen in einem Team, Coaching, Abhängigkeit von Mitspielern etc., welche wesentlich zur Erlangung von Spitzenleistungen beitragen, wurden nicht abgebildet und überprüft. Das bedeutet, dass auch die Basketball-Experten zwar aus dem Bereich Mannschaftssport Basketball, jedoch prinzipiell wie Individualsportler evaluiert wurden.

In der ersten Studie zur Untersuchung von allgemeinen kognitiven Fähigkeiten sollte zunächst überprüft werden, ob und wenn ja, in welchem Umfang Leistungsunterschiede in bestimmten Bereichen von Wahrnehmung und Aufmerksamkeit zwischen verschiedenen unterschiedlichen Expertisegruppen nachzuweisen sind. Ferner wurde untersucht, ob Korrelationen zwischen bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen und kognitiven Leistungen bei Basketball-Experten bestehen. Studie I bestand aus einer Testbatterie von fünf Tests zur Evaluierung unterschiedlicher allgemeiner kognitiver Fähigkeiten (Posner, 1980; Green & Bavelier, 2003; Conway, Kane, Bunting, Hambrick, Wilhelm, & Engle, 2005; Beck & Lavie, 2005; Alvarez & Franconeri, 2007). Die Tests dienten zur Erhebung von Daten zur Aufmerksamkeitsorientierung (Spatial Cueing), zur Arbeitsgedächtniskapazität (Working Memory), zur geteilten Aufmerksamkeit (Divided Attention), zur selektiven Aufmerksamkeit (Perceptual Load) und zum peripheren Sehen (Functional Field Of View). Weiterhin wurden innerhalb der Gruppe der Basketball-Experten mit Hilfe des TAIS (Nideffer, 1976) ergänzend Zusammenhänge zwischen allgemeinen kognitiven Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmalen untersucht.

In der zweiten Studie wurde der Zusammenhang von der persönlichen Trefferleistung und der Größenwahrnehmung des Korbes beim Freiwurf im Basketball überprüft. Die Methodik dieser Studie erfolgte in Anlehnung an die Untersuchungen von Witt und Kollegen zur Größenwahrnehmung von Softbällen (Witt & Proffitt, 2005), der Größenwahrnehmung von Golföchern (Witt, Linkenauger, Bakdash, & Proffitt, 2008) und der Größenwahrnehmung von Football Toren (Witt & Dorsch, 2009).

Studie III ging der Frage nach, welchen Einfluss Fehlausrichtung (Misalignment) und mentale Rotation bei der Informationsvermittlung haben

könnten. Als Grundlage für diese Studie dienten die Untersuchungen von Shepard und Metzler (1971) zur mentalen Rotation von dreidimensionalen Objekten. In dieser Studie wurde die kognitive Leistungsfähigkeit in einem typischen Wettkampfszenario durch den Gebrauch sportartspezifischer Stimuli überprüft. Mit der Hilfe von videobasiert präsentierten Auszeiten im Basketball wurden räumlich-visuelle Gedächtnisleistungen in Abhängigkeit von Misalignment und mentaler Rotation untersucht. Hier ging es vor allen Dingen darum, sportartspezifische Stimuli zu entwickeln und diese in einem sinnvollen Kontext zu bringen, um möglichst praxisnahe Ergebnisse generieren zu können.

Die Studien I und III wurden im Forschungslabor I, Institutsgebäude I, Raum 316, des Institutes für Kognitions- und Sportspielforschung an der Deutschen Sporthochschule Köln durchgeführt. Vier durch Sichtbarrieren voneinander getrennte Arbeitsplätze waren jeweils mit einem Desktop Computer (Dell Optiplex 760) in Verbindung mit einem 19-Zoll-Bildschirm und Kopfhörern ausgestattet. Als Sitzfläche für die Versuchsteilnehmer dienten höhenverstellbare Bürostühle, welche von den Versuchsteilnehmern individuell justiert werden konnten. Die einzelnen Tests der Studien wurden jeweils randomisiert durchgeführt. Um Müdigkeitseffekte zu vermeiden, wurde zwischen den einzelnen Tests jeweils eine zweiminütige Pause eingehalten. Zu Beginn der Testreihe wurden die Versuchsteilnehmer durch den Versuchsleiter begrüßt und über den Ablauf (Anzahl der Tests, Inhalte der einzelnen Tests etc.) und die voraussichtliche Dauer informiert. Vor Beginn der Messungen füllten die Probanden einen Fragebogen zur Erhebung persönlicher Daten und eine Einverständniserklärung gemäß der Deklaration von Helsinki von 1975 (Revision 2008) aus. Jeder Test enthielt eine schriftliche Beschreibung des Ablaufs und ergänzend stand der Versuchsleiter den Probanden für Fragen zur Verfügung. Die einzelnen Messverfahren wurden von einem Computerspezialisten mit der Computersoftware E-Prime 2.0 programmiert. Für die Datenanalyse aller Experimente wurde die Software IBM SPSS Statistics 22 genutzt. Auf Wunsch wurden den Versuchsteilnehmern nach Abschluss der Untersuchung ihre individuellen Ergebnisse in einem persönlichen Gespräch mitgeteilt oder per Email übermittelt. Die zweite Studie wurde in der Sporthalle 8 der Deutschen Sporthochschule Köln durchgeführt.

Insgesamt nahmen an den vorliegenden Untersuchungen 180 Versuchspersonen teil. Als Basketball-Experten im Rahmen dieser Arbeit konnten Basketballspieler von höchstem nationalen und internationalen Niveau mit langjähriger Spielerfahrung aus der ersten Deutschen Basketball-Bundesliga BBL sowie Basketball Nationalspieler aus Luxemburg gewonnen werden. Für die Gruppe der Basketball-Amateure wurden leistungsorientierte Spieler auf Landesliga- bis Regionalliganiveau mit langjähriger Spielerfahrung rekrutiert. Die Gruppe der Novizen und die Gruppe von Experten aus anderen Sportarten außer Basketball setzten sich aus Studenten der Deutschen Sporthochschule Köln zusammen. Sämtliche Probanden nahmen freiwillig und unentgeltlich an den jeweiligen Untersuchungen teil. In Tabelle 5 sind die Teilnehmer und die Inhalte der drei Studien übersichtlich dargestellt.

Tabelle 5

Übersicht der drei Studien des Forschungsprojektes.

Versuchsteilnehmer gesamt Vpn = 180	Studien
	Studie I
Basketball-Experten (n = 21)	<i>Allgemeine kognitive Fähigkeiten</i>
Novizen (n = 22)	<i>Aufmerksamkeitsorientierung</i>
Basketball-Amateure (n = 20)	<i>Arbeitsgedächtniskapazität</i>
Experten anderer Sportarten (n = 17)	<i>Geteilte Aufmerksamkeit</i>
	<i>Selektive Aufmerksamkeit</i>
	<i>Peripheres Sehen</i>
Novizen (n = 10)	Studie II
Amateure (n = 10)	<i>Leistung und Größenwahrnehmung</i>
Basketball-Experten (n = 32)	Studie III
Novizen (n = 48)	<i>Misalignment und mentale Rotation</i>

Nach Erarbeitung der theoretischen Grundlagen und um die zuvor diskutierten Inhalte kritisch zu überprüfen, werden im Folgenden die Fragestellungen und Hypothesen abgeleitet. Die Alltagshypothese von Trainer-Experten aus dem Bereich Basketball bezogen auf allgemeine kognitive Fähigkeiten von Basketball-Experten steht der herrschenden Meinung der Wissenschaft widersprüchlich gegenüber. Diese Divergenz bildet eine Grundlage des Forschungsvorhabens, welche nach dem Cognitive-Component-Skills-Approach analysiert werden soll. Darauf aufbauend wird überprüft, wie sich die Sachlage verändert, wenn sportartspezifische Untersuchungsmethoden gemäß dem Expert-Performance-Approach eingesetzt werden. Schließlich soll über diesem Wege hin zu einem basketballspezifischen Szenario geführt werden, bei dem sportartspezifische Stimuli zum Einsatz gelangen und ebenfalls dem Expert-Performance-Ansatzes gefolgt wird. Für das Erreichen dieser Vorhaben werden Basketball-Experten Novizen gegenübergestellt. Ferner erscheint es ebenfalls lohnenswert, weitere Expertise-Gruppe mit in die Untersuchungen einzubeziehen. Insgesamt sollen die vorliegenden drei Studien dazu dienen, Informationen über allgemeine und spezielle kognitive Fähigkeiten von verschiedenen Expertise-Gruppen in den Bereichen Wahrnehmung und Aufmerksamkeit im Basketball zu generieren, diese sinnvoll zu interpretieren und für eine Anwendung in der Sportpraxis nutzbar zu machen.

Studie I

Fragestellung A: Das erste Ziel des Forschungsprojekts liegt darin, Daten von verschiedenen Probanden-Gruppen zu unterschiedlichen Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsprozessen zu generieren und hinsichtlich eines Expertise-Effekts zu überprüfen.

Bestehen Unterschiede und wenn ja, in welchen Bereichen der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit zwischen Basketball-Experten, Basketball-Amateuren, Basketball-Novizen und Experten aus anderen Sportarten?

Hypothese H₁: *Basketball-Experten erzielen bessere Leistungen im Bereich allgemeiner kognitiver Fähigkeiten als Teilnehmer aus anderen Expertise-Gruppen.*

Fragestellung B: Es soll festgestellt werden, ob und in wie weit bei Basketball-Experten einzelne Bereiche allgemeiner kognitiver Fähigkeiten mit bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen korrelieren:

Lassen sich Korrelationen zwischen allgemeinen kognitiven Fähigkeiten und bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen bei Basketball-Experten nachweisen?

Hypothese H₂: *Bei Basketball-Experten bestehen direkte Zusammenhänge zwischen allgemeinen kognitiven Fähigkeiten und bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen.*

Studie II

Fragestellung B: Das zweite Ziel ist es, zu untersuchen, welchen Einfluss die persönliche Leistungsfähigkeit auf einen bestimmten Aspekt der Wahrnehmung, in diesem Fall die Größenwahrnehmung, nehmen kann.

Wie wirkt sich die erzielte Trefferzahl (Shooting Performance) beim Freiwurf im Basketball auf die Größenwahrnehmung des Basketballkorbes aus?

Hypothese H₃: *Je besser die persönliche Leistung (Freiwurftreffer), umso größer wird das Ziel (der Korb) vom Werfer eingeschätzt.*

Studie III

Fragestellung C: Das dritte Ziel besteht darin, konkrete Formen von Aufmerksamkeit und Wahrnehmung in einem sportartspezifischen Kontext zu untersuchen.

Bestehen Unterschiede in der Fähigkeit der Identifizierung von taktischen Spielzügen zwischen Basketball-Experten und Novizen und in wie weit können Misalignment und mentale Rotation die Fähigkeit der Identifizierung von strukturierten taktischen Spielzügen beeinflussen?

Hypothese H₄: *Basketball-Experten erzielen bessere Leistungen bei der Identifizierung von strukturierten taktischen Spielzügen als Novizen.*

Hypothese H₅: *Misalignment und mentale Rotation können sich negativ auf die Leistungsfähigkeit bei der Identifizierung von strukturierten taktischen Spielzügen auswirken.*

Kapitel 5

Studie I

Allgemeine kognitive Fähigkeiten

In diesem Kapitel werden die fünf Tests der Testbatterie von Studie I zur Aufmerksamkeitsorientierung, zur Arbeitsgedächtniskapazität, zur geteilten Aufmerksamkeit, zur selektiven Aufmerksamkeit und zum peripheren Sehen sowie der Persönlichkeitstest TAIS beschrieben und die jeweiligen Ergebnisse berichtet. Bei den Testdesigns wurde sich an dem im vorherigen Kapitel beschriebenen Cognitive-Component-Skills-Approach orientiert. Dieser Ansatz dient dazu, Unterschiede zwischen Expertise-Gruppen in allgemeinen perzeptuellen und kognitiven Prozessen festzustellen. Vor dem theoretischen Hintergrund und den ausgehenden Fragestellungen werden die Ergebnisse anschließend zusammengefasst, kritisch reflektiert und diskutiert.

Einleitung

Für die Durchführung der fünf Tests von Studie I konnten 21 männliche Basketball-Experten im Alter von 20 bis 37 Jahren ($M_{\text{Lebensjahre}} = 25$ Jahre; $SD = 4.4$ Jahre) und mit durchschnittlich deutlich mehr als zehn Jahren Spielerfahrung ($M = 14.04$ Jahren Spielerfahrung; $SD = 4.73$ Jahre) auf Bundesliganiveau gewonnen werden. Die Gruppe der Novizen setzte sich aus 22 Studierenden der Deutschen Sporthochschule Köln (davon 20 männlich und 2 weiblich) im Alter von 18 bis 29 Jahren zusammen ($M_{\text{Lebensjahre}} = 22.3$; $SD = 2.2$ Jahre). Die Gruppe der Basketball-Amateure bildeten 20 mittelklassige (Landes- bis Regionalliga) Vereinsspieler (davon 17 männlich und 3 weiblich) im Alter von 18 bis 28 Jahren ($M_{\text{Lebensjahre}} = 23.1$; $SD = 2.5$ Jahre). Die Gruppe der Experten aus anderen Sportarten wurde von 17 Sportstudenten (davon 13 männlich und 4 weiblich) im Alter von 20 bis 28 Jahren gebildet ($M_{\text{Lebensjahre}} = 23.1$; $SD = 2.1$ Jahre). Die Experten aus dieser Gruppe stammten aus den Bereichen Fußball (5 Versuchsteilnehmer), American Football (3), Kampfsport (2) sowie aus den Sportarten Hockey, Korbball, Rudern, Triathlon, Radsport, Tanzen und Reiten (jeweils 1 Proband). Die Messungen wurden randomisiert und ausbalanciert durchgeführt. Weitere Einzelheiten zu Organisation und Durchführung wurden bereits detailliert in Kapitel 4 berichtet.

Aufmerksamkeitsorientierung

Methode

Test 1 orientiert sich am bereits in Kapitel 3 erläuterten Spatial-Cueing-Paradigma (Posner, 1980). Es wird gemessen, wie schnell die Versuchspersonen in der Lage sind, durch verschiedene Vorabinformationen auf bestimmte Zielreize zu reagieren. In diesem Test wurden als abhängige Variablen die Reaktionszeiten in ms (AV_1) und die Genauigkeit der Antwort in Prozent (AV_2) erhoben. Die Versuchsteilnehmer absolvierten insgesamt 166 Durchgänge (davon 6 Testdurchgänge). Der Ablauf eines Trials im Test 1 war wie folgt angeordnet (vgl. Abbildung 32):

Auf dem weißen Bildschirm erschien in der Mitte zunächst ein Fixationskreuz, anschließend unter diesem als Hinweisreiz (Cue) ein Pfeil, der entweder nach links oder rechts zeigte. Als dritte Alternative blieb der Hinweisreiz aus, es erschien kein Pfeil unter dem Fixationskreuz. Im Anschluss wurde am rechten oder linken Bildschirmrand als Zielreiz (Target) ein Foto mit Basketbällen gezeigt. Sobald der Zielreiz erschien, mussten die Versuchsteilnehmer per Tastendruck (Leertaste) so schnell wie möglich reagieren. Trat der Zielreiz nicht auf, handelte es sich um einen Leerversuch (Catch Trial).

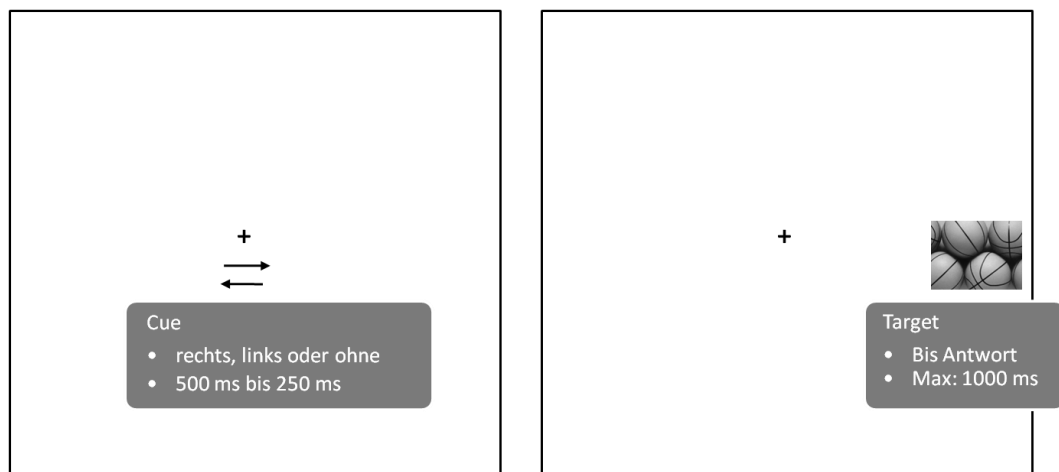


Abbildung 32. Ablauf eines Trials von Test 1 zur Aufmerksamkeitsorientierung.

Ergebnisse

Um die erhobenen Daten zu analysieren, wurde eine MANOVA (verwendeter Parameter: Pillai Spur) durchgeführt. Dabei bildete Expertise (Basketball-Experten vs. Novizen vs. Basketball-Amateure vs. Experten anderer Sportarten vs. Nachwuchsbasketballer) die unabhängige Variable. Die sechs abhängigen Variablen waren:

Antwortgenauigkeit [Basketball-Experten ($M = 98.29\%$; $SD = .05\%$), Novizen ($M = 99.59\%$; $SD = .005\%$), Basketball-Amateure ($M = 99.55\%$; $SD = .008\%$) und Experten anderer Sportarten ($M = 99.35\%$; $SD = .009\%$)].

Antwortgeschwindigkeit über alle Bedingungen hinweg [Basketball-Experten ($M = 260$ ms; $SD = 43$ ms), Novizen ($M = 273$ ms; $SD = 37$ ms), Basketball-Amateure ($M = 274$ ms; $SD = 49$ ms) und Experten anderer Sportarten ($M = 268$ ms; $SD = 39$ ms)].

Antwortgeschwindigkeit in der Bedingung ohne Zielreiz [Basketball-Experten ($M = 260$ ms; $SD = 42$ ms), Novizen ($M = 270$ ms; $SD = 40$ ms), Basketball-Amateure ($M = 270$ ms; $SD = 44$ ms) und Experten anderer Sportarten ($M = 268$ ms; $SD = 44$ ms)].

Antwortgeschwindigkeit in der Bedingung mit invalidem Hinweisreiz [Basketball-Experten ($M = 262$ ms; $SD = 50$ ms), Novizen ($M = 275$ ms; $SD = 36$ ms), Basketball-Amateure ($M = 275$ ms; $SD = 49$ ms) und Experten anderer Sportarten ($M = 265$ ms; $SD = 39$ ms)].

Antwortgeschwindigkeit in der Bedingung mit validem Hinweisreiz [Basketball-Experten ($M = 256$ ms; $SD = 45$ ms), Novizen ($M = 263$ ms; $SD = 39$ ms), Basketball-Amateure ($M = 267$ ms; $SD = 50$ ms) und Experten anderer Sportarten ($M = 260$ ms; $SD = 39$ ms)].

Antwortgeschwindigkeit in der Bedingung ohne Hinweisreiz [Basketball-Experten ($M = 265$ ms; $SD = 65$ ms), Novizen ($M = 293$ ms; $SD = 40$ ms), Basketball-Amateure ($M = 287$ ms; $SD = 55$ ms) und Experten anderer Sportarten ($M = 290$ ms; $SD = 45$ ms)].

Die MANOVA zeigte keinen signifikanten Expertise-Effekt, Pillai Spur .175, $F(18,219) = .756$, $p = .750$. Auch ein Blick auf die deskriptiven Statistiken ließ bei diesem Test keine Tendenzen erkennen.

Arbeitsgedächtniskapazität

Methode

Bei Test 2 handelte es sich um einen klassischen Working Memory Span Test mit dem Ziel, die Fähigkeit der Versuchspersonen zu messen, eine bestimmte Menge an Informationen aufzunehmen, zu verarbeiten und sich zu merken. Die abhängige Variable war die Genauigkeit der Antworten in Prozent. Die Versuchsteilnehmer absolvierten insgesamt 18 Durchgänge (davon 3 Testdurchgänge). Der Ablauf eines Trials von Test 2 war wie folgt angeordnet (vgl. Abbildung 33):

Auf dem Bildschirm wurden den Versuchsteilnehmern eine unterschiedliche Anzahl von einfarbigen Kreisen, einfarbigen Quadraten und Basketbällen gezeigt. Aufgabe war es, die abgebildeten Basketbälle laut zu zählen und sich die Anzahl zu merken. Hierfür gab es keinerlei zeitliche Einschränkungen. Durch Drücken der Leertaste gelangten die Probanden zur nächsten Maske, bei der sie erneut die Basketbälle laut zählen sollten. Nach mindestens zwei und maximal sechs Masken mit einer unterschiedlichen Anzahl an Basketbällen sollten die Teilnehmer die jeweilige erinnerte Anzahl von Basketbällen der Reihenfolge nach durch Tippen der entsprechenden Nummerntaste auf der Tastatur in eine Lösungsmaske eintragen.

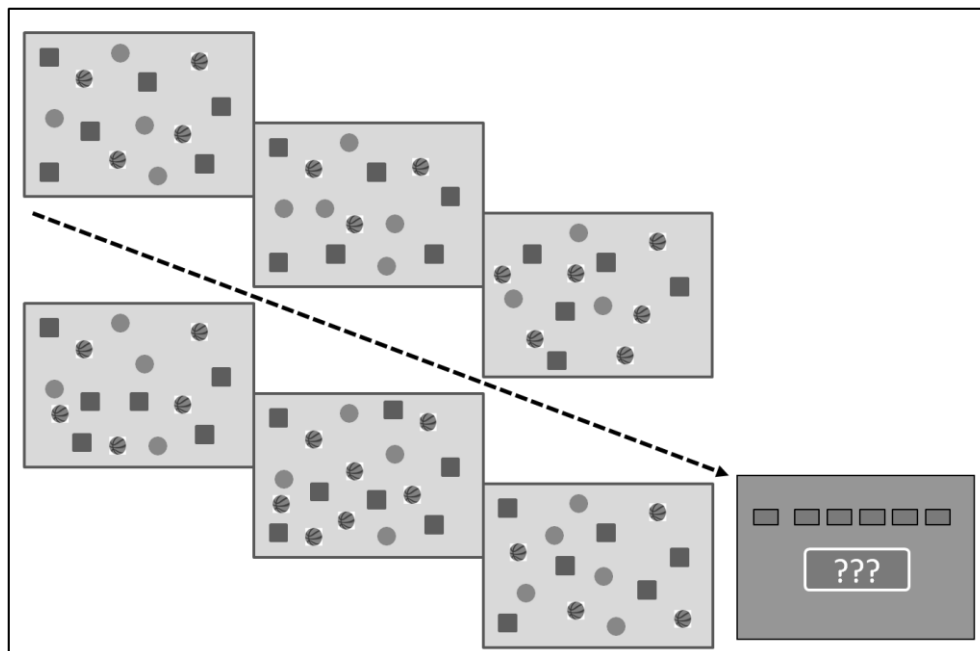


Abbildung 33. Ablauf eines Trials von Test 2 zur Arbeitsgedächtniskapazität.

Ergebnisse

Eine ANOVA mit der unabhängigen Variable Expertise [Basketball-Experten ($M = 91.14\%$; $SD = 7.42\%$), Novizen ($M = 89.68\%$; $SD = 7.79\%$), Basketball-Amateure ($M = 90.45\%$; $SD = 11.01\%$), Experten anderer Sportarten ($M = 87.94\%$; $SD = 9.56\%$), und Nachwuchsbasketballer ($M = 86.73\%$; $SD = 11.37\%$)] und der abhängigen Variable Antwortgenauigkeit (korrekte Antworten in Prozent) zeigte, dass sich die verschiedenen Expertise-Gruppen nicht signifikant hinsichtlich der Antwortgenauigkeit unterschieden, $F(3,79) = .431$, $p = .732$.

Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen traten nur deskriptiv in Erscheinung, wobei die Basketball-Experten am besten und die Experten aus anderen Sportarten am schlechtesten abschnitten (Abbildung 34).

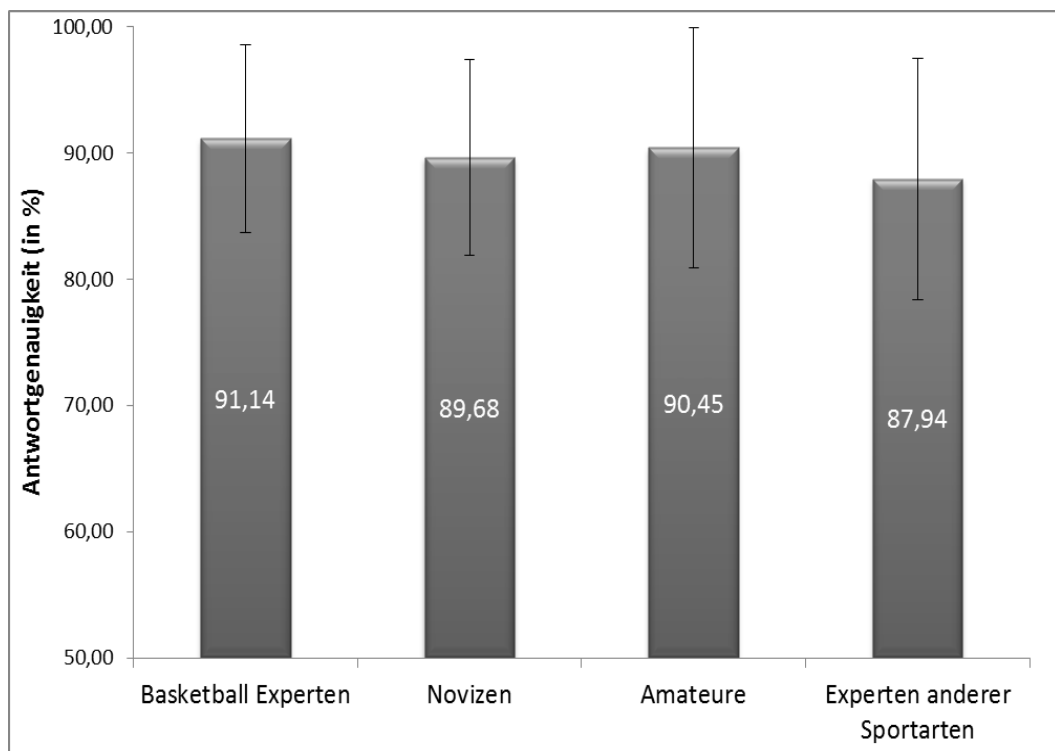


Abbildung 34. Antwortgenauigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 2 zur Arbeitsgedächtniskapazität.

Geteilte Aufmerksamkeit

Methode

In Test 3 wurde untersucht, wie gut die Versuchspersonen mehrere sich bewegende Objekte verfolgen bzw. wie gut sie die Aufmerksamkeit zwischen verschiedenen relevanten Objekten teilen können. In diesem Test wurde als abhängige Variable die Genauigkeit der Antworten in Prozent erhoben.

Die Versuchsteilnehmer sahen zu Beginn des Testes drei blaue und vier grüne Kreise auf schwarzem Grund. Die Teilnehmer sollten sich die Position der drei blauen Kreise merken. Nach 3000 ms wechselten die drei blauen Kreise ebenfalls zu grün und alle sieben Kreise begannen sich zu bewegen. Nach 8000 ms stoppte die Bewegung der sieben grünen Kreise und die Aufgabe bestand nun darin, die vormals blauen Kreise per Mausklick zu identifizieren (Abbildung 35). Insgesamt absolvierten die Teilnehmer 48 Durchgänge (inklusive zweier Testdurchläufe), wobei nach jeweils zwei Durchgängen die Geschwindigkeit der sich bewegenden Objekte leicht erhöht wurde.

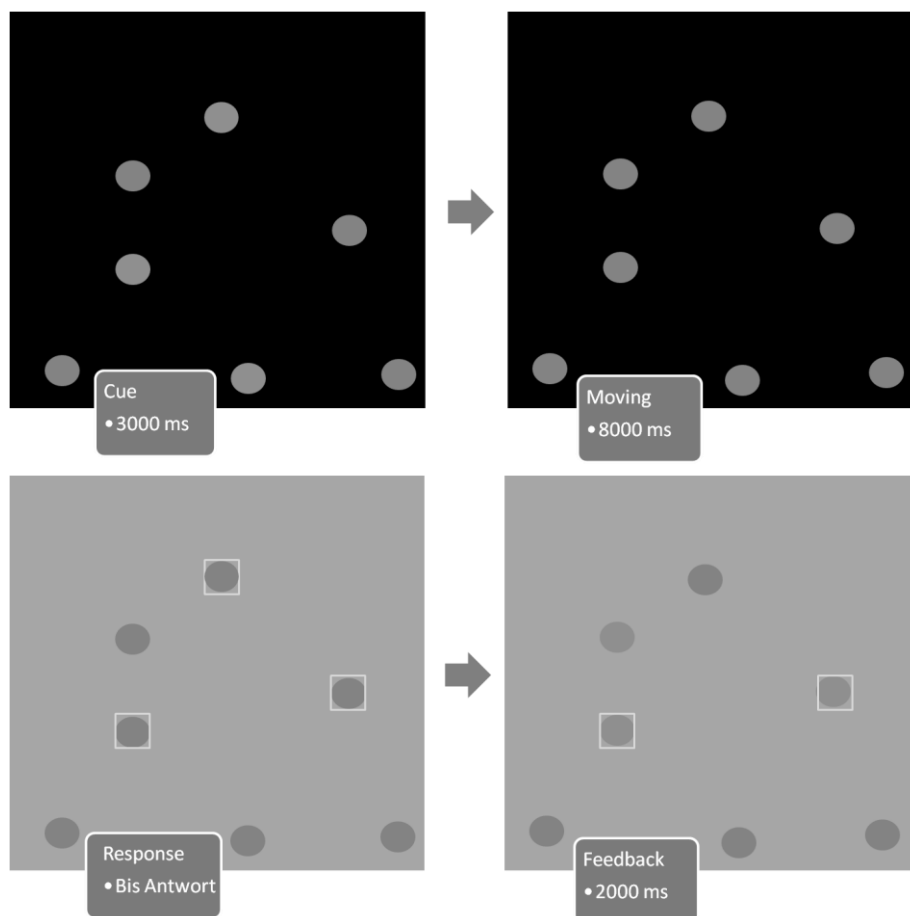


Abbildung 35. Ablauf eines Trials von Test 3 zur geteilten Aufmerksamkeit.

Ergebnisse

Eine ANOVA mit der unabhängigen Variable Expertise [Basketball-Experten ($M = 82.52\%$; $SD = 5.18\%$), Novizen ($M = 83.91\%$; $SD = 3.85\%$), Basketball-Amateure ($M = 82.80\%$; $SD = 4.06\%$) und Experten anderer Sportarten ($M = 84.29\%$; $SD = 4.28\%$)] und der abhängigen Variable Antwortgenauigkeit (korrekte Antworten in Prozent) zeigte keine signifikanten Ergebnisse, $F(3,79) = .738$, $p = .533$.

Deskriptiv zeigen die Daten, dass die Gruppe der Basketball-Experten knapp die schwächste der fünf Expertise-Gruppen bildete und in diesem Test die Experten aus anderen Sportarten die besten Leistungen erzielten (Abbildung 36).

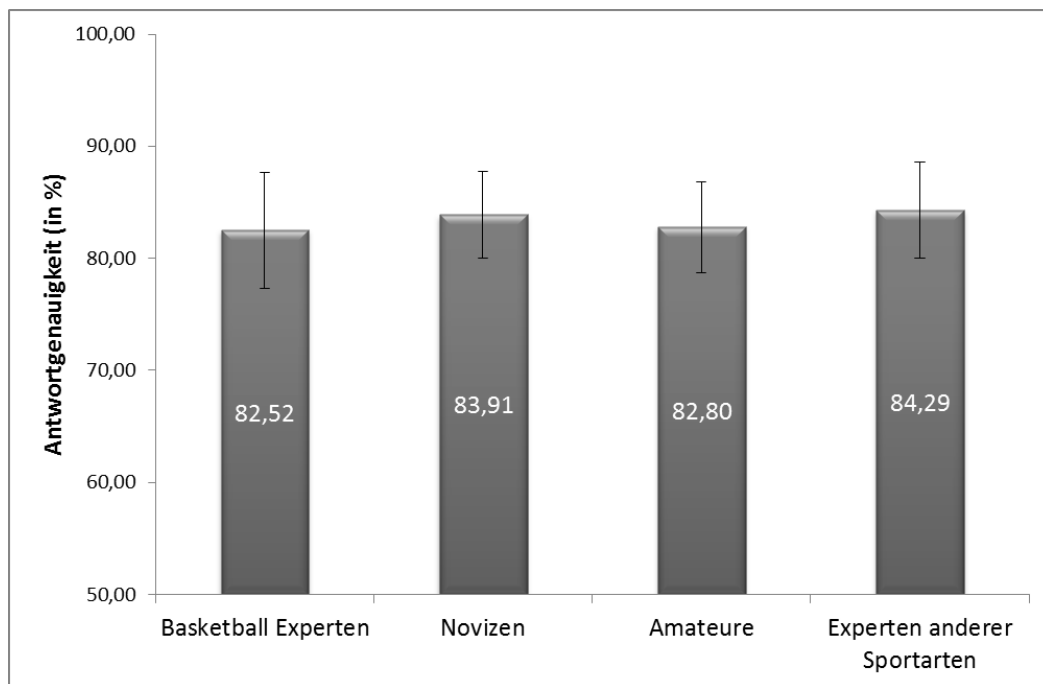


Abbildung 36. Antwortgenauigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 3 zur geteilten Aufmerksamkeit.

Selektive Aufmerksamkeit

Methode

In Test 4 wurde gemessen, inwieweit sich die Versuchspersonen von externen Stimuli ablenken lassen, welche völlig irrelevant für die momentane Aufgabe sind. Die abhängigen Variablen in diesem Test waren die Antwortrichtigkeit (AV_1) und die jeweiligen Reaktionszeiten (AV_2). Der Test beinhaltete eine Low-Load und eine High-Load Bedingung, die sich zudem entweder kompatibel oder inkompatibel gestalteten. Ein Trial lief wie folgt ab (vgl. Abbildung 37):

Nach einer Fixation von 500 ms wurde den Probanden für 250 ms ein Ring gezeigt, welcher entweder aus sechs Buchstaben (High Load) oder aus sechs Kreisen (Low Load) bestand. In der Mitte dieses Ringes befand sich entweder der Buchstabe X oder Z (vgl. Abbildung 38 und 39). Die Aufgabe der Versuchsteilnehmer lag darin, so schnell und so korrekt wie möglich zu entscheiden, ob sich auf dem Ring aus Kreisen oder Buchstaben der vorgegebene Zielreiz (entweder ein X oder ein Z) befand oder nicht, und dieses per Tastendruck (ja oder nein) zu bestätigen. Bei der kompatiblen Bedingung waren der Buchstabe in der Mitte des Ringes und der Zielreiz identisch, bei der inkompatiblen Bedingung unterschiedlich. Insgesamt wurden von jedem Teilnehmer 224 Durchgänge (davon 18 Testdurchläufe) absolviert.

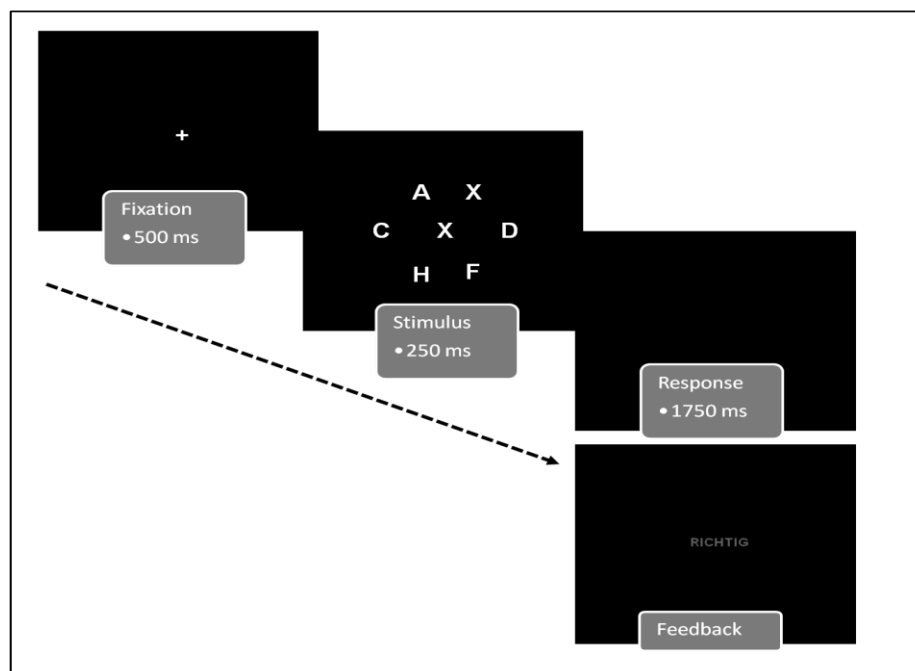


Abbildung 37. Ablauf eines Trials in Test 4 zur selektiven Aufmerksamkeit.

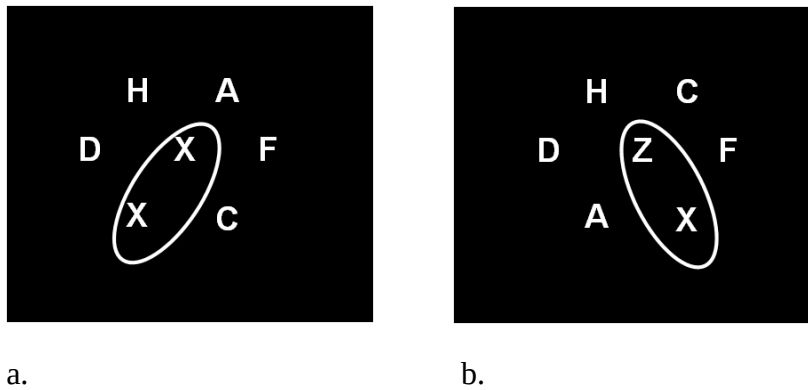


Abbildung 38. High-Load Bedingung kompatibel (a.); High-Load Bedingung inkompatibel (b.).

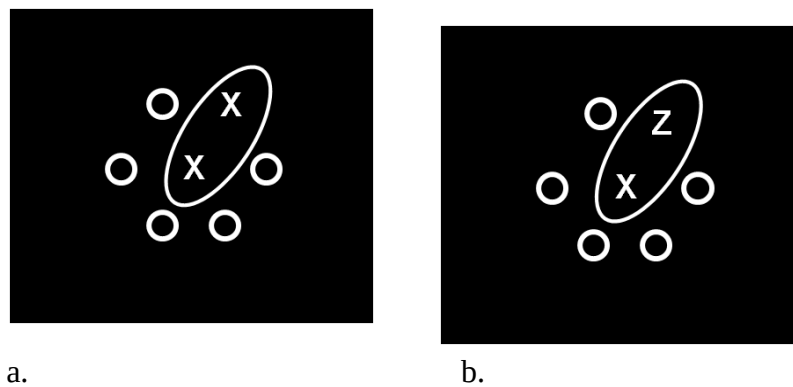


Abbildung 39. Low-Load Bedingung kompatibel (a.); Low-Load Bedingung inkompatibel (b.).

Ergebnisse

Eine 2 (Expertise: Basketball-Experten, Novizen, Basketball-Amateure, Experten anderer Sportarten und Nachwuchsbasketballer) x 2 (Bedingung: High Load und Low Load) x 2 (Kompatibilität: kompatibel und inkompatibel) MANOVA mit Messwiederholung auf den letzten zwei Faktoren und den abhängigen Variablen Antwortgenauigkeit und Antwortgeschwindigkeit zeigte einen signifikanten Expertise-Effekt, Pillai Spur .170, $F(6, 152) = 2.360$, $p = .033$, $\eta^2 = .085$. Weiterhin konnte ein Effekt für die Load Bedingung, Pillai Spur .720, $F(2, 75) = 96.544$, $p < .001$, $\eta^2 = .720$ und Kompatibilität, Pillai Spur .711, $F(2, 75) = 92.260$, $p < .001$, $\eta^2 = .711$, dargestellt werden. Die Interaktion der Faktoren Expertise und Kompatibilität war ebenfalls signifikant, Pillai Spur .275, $F(6, 152) = 4.043$, $p = .001$, $\eta^2 = .138$.

Die Ergebnisse der univariaten Analysen werden im Folgenden getrennt nach Antwortgenauigkeit und Antwortgeschwindigkeit beschrieben.

Antwortgenauigkeit

Die univariate Analyse der Ergebnisse ergab, dass die Antwortgenauigkeit unter der Low Load Bedingung signifikant höher war als unter der High Load Bedingung $F(1,76) = 21.401$, $p < .001$, $\eta^2 = .220$. Außerdem zeigten die Probanden eine signifikant höhere Antwortgenauigkeit bei kompatiblen Trials als bei inkompatiblen Trials $F(1,76) = 53.516$, $p < .001$, $\eta^2 = .413$.

Aus der univariaten Analyse der Ergebnisse folgte ferner, dass Expertise [Basketball-Experten ($M = 90.24\%$; $SD = 9.13\%$), Novizen ($M = 93.30\%$; $SD = 3.47\%$), Basketball-Amateure ($M = 89.60\%$; $SD = 7.48\%$) und Experten anderer Sportarten ($M = 93.20\%$; $SD = 4.34\%$)] keinen signifikanten Effekt auf die Antwortgenauigkeit hatte, $F(3,76) = 1.831$, $p = .149$.

Antwortgeschwindigkeit

Aus der univariaten Analyse der Daten folgte, dass die Antwortgeschwindigkeit in der Low Load Bedingung signifikant höher war als in der High Load Bedingung $F(1,76) = 188.538$, $p < .001$, $\eta^2 = .713$. Außerdem war die Antwortgeschwindigkeit in kompatiblen Trials signifikant höher ist als in inkompatiblen Trials $F(1,76) = 145.431$, $p < .001$, $\eta^2 = .657$. Es zeigte sich ebenfalls eine signifikante Interaktion der Faktoren Kompatibilität und Expertise, $F(3,76) = 7.831$, $p < .001$, $\eta^2 = .236$. Während alle Expertise-Gruppen unter der kompatiblen Bedingung schneller antworteten, unterschieden sie sich in den Differenzen zwischen der kompatiblen und der inkompatiblen Bedingung [Basketball-Experten ($M = 18$ ms Differenz zwischen kompatibler und inkompatibler Bedingung), Novizen ($M_{\text{Differenz}} = 68$ ms), Basketball-Amateure ($M_{\text{Differenz}} = 51$ ms) und Experten anderer Sportarten ($M_{\text{Differenz}} = 58$ ms)].

Zudem zeigten die Ergebnisse der univariaten Analyse, dass Expertise [Basketball-Experten ($M = 743$ ms; $SD = 102$ ms), Novizen ($M = 683$ ms; $SD = 95$ ms), Basketball-Amateure ($M = 664$ ms; $SD = 111$ ms) und Experten anderer Sportarten ($M = 672$ ms; $SD = 79$ ms)] keinen signifikanten Effekt auf die Antwortgeschwindigkeit hatte, $F(3,76) = 2.697$, $p = .052$.

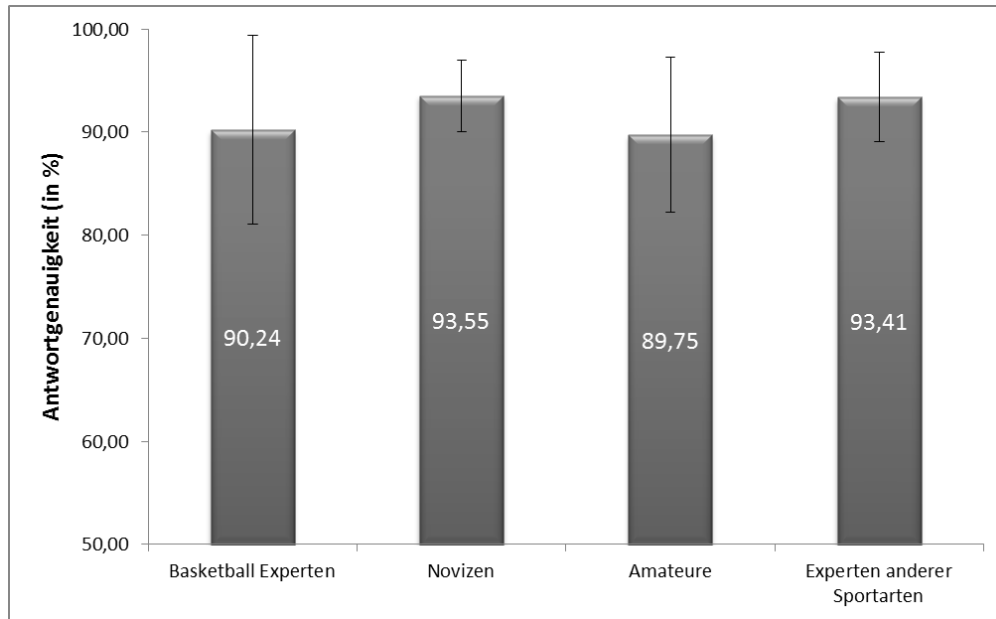


Abbildung 40. Antwortgenauigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 4 zur selektiven Aufmerksamkeit.

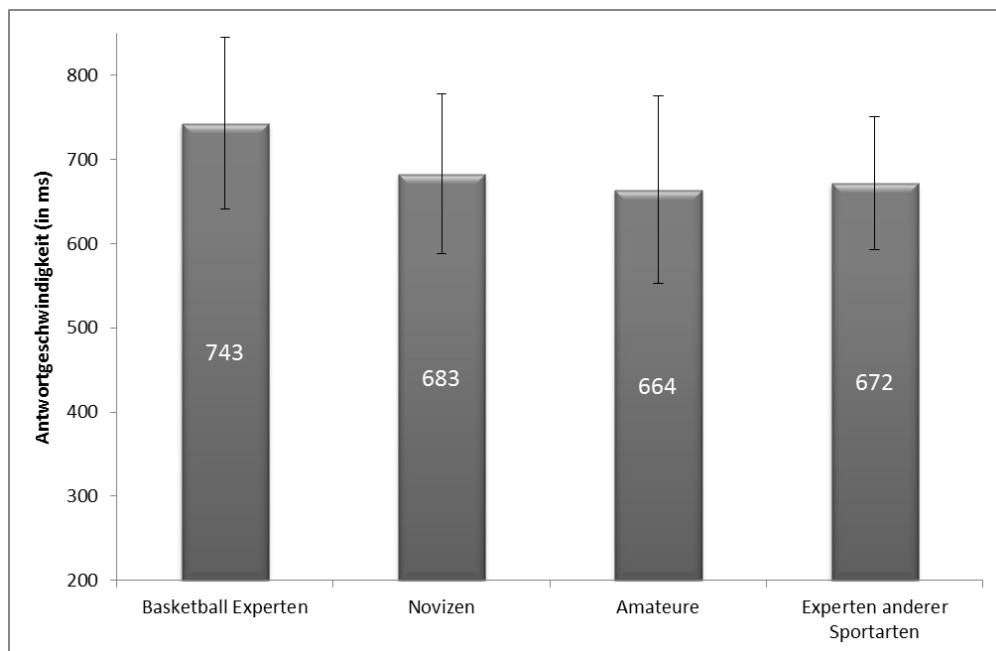


Abbildung 41. Antwortgeschwindigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 4 zur selektiven Aufmerksamkeit.

Auch deskriptiv unterscheiden sich die einzelnen Expertise-Gruppen nur minimal. Es zeigt sich, dass die Novizen und Experten aus anderen Sportarten am genauesten antworteten, während die Basketball-Experten und die Basketball-Amateure etwas schlechter abschnitten. Die Basketball-Experten antworteten am langsamsten und die Basketball-Amateure am schnellsten.

Peripheres Sehen

Methode

Mit Test 5 wurde untersucht, wie gut die Versuchspersonen ihre Aufmerksamkeit auf relevante Reize außerhalb ihrer Fixation richten können. In diesem Test wurde als abhängige Variable die Genauigkeit der Antworten in Prozent erhoben. Der Ablauf eines Trials war wie folgt angeordnet (vgl. Abbildung 42):

Die erste Maske präsentierte für 2000 ms ein Fixationsquadrat. Danach erschienen für ebenfalls 2000 ms acht strahlenförmig angelegte Linien. Auf diesen Linien zeigten sich anschließend für 12 ms 24 Quadrate und ein Dreieck. Eine farbige Distraktor-Maske wurde für 100 ms eingeblendet, bevor die Versuchsteilnehmer per Mausklick den Strahl markieren sollten, auf dem sich ihrer Meinung nach zuvor das Dreieck befand. Insgesamt wurden 110 Trials (inklusive sechs Probetrials), geteilt in zwei Durchgänge, absolviert.

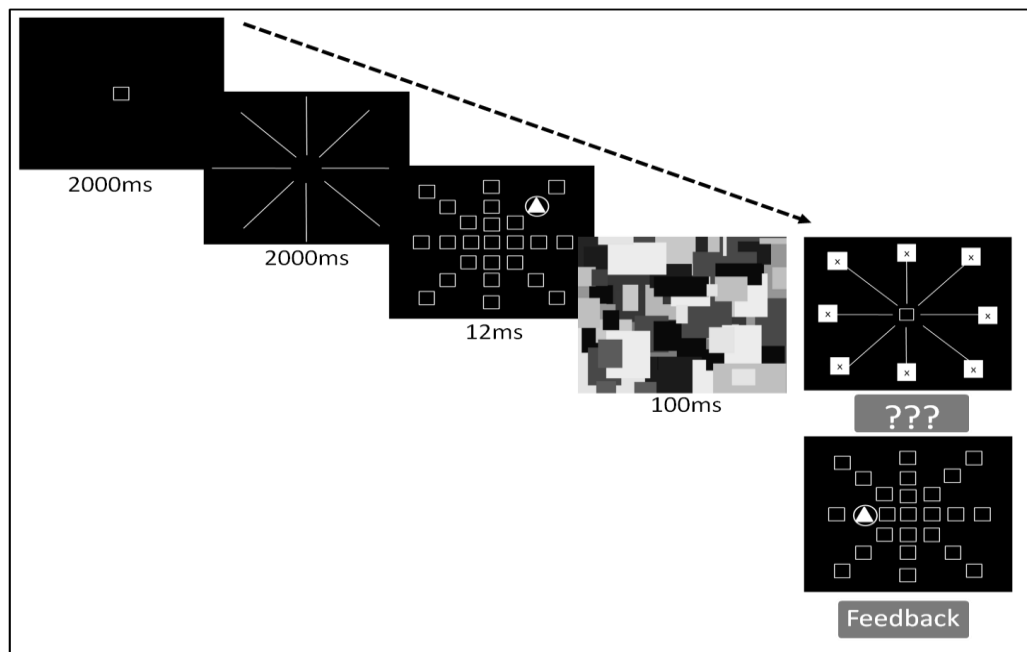


Abbildung 42. Ablauf eines Trials von Test 5 zum peripheren Sehen.

Ergebnisse

Eine ANOVA mit der unabhängigen Variable Expertise [Basketball-Experten ($M = 57.48$ %; $SD = 19.32$ %), Novizen ($M = 64.73$ %; $SD = 17.63$ %), Basketball-Amateure ($M = 62.70$ %; $SD = 17.59$ %) und Experten anderer Sportarten ($M = 72.06$ %; $SD = 18.62$ %)] und der abhängigen Variable Antwortgenauigkeit in % zeigte, dass sich die verschiedenen Expertise-Gruppen nicht signifikant hinsichtlich des peripheren Sehens unterschieden, $F(3,79) = 2.034$, $p = .116$.

Der Blick auf die deskriptiven Statistiken verrät, dass bei diesem Test die Basketball-Experten am schlechtesten und die Experten aus anderen Sportarten am besten abschnitten (siehe Abbildung 43).

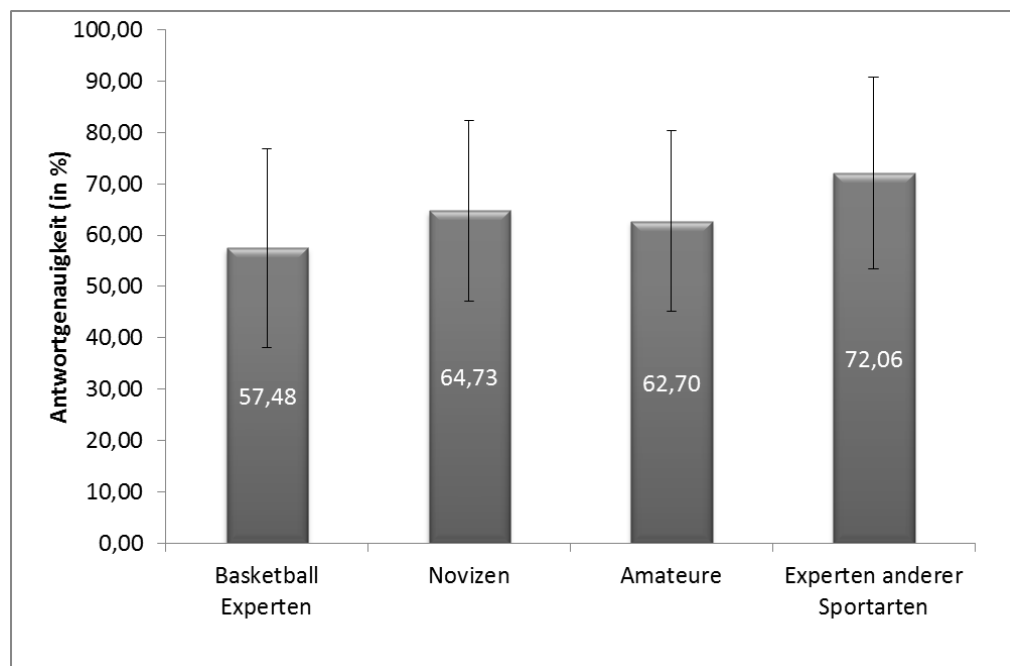


Abbildung 43. Antwortgenauigkeit der einzelnen Expertise-Gruppen in Test 5 zum peripheren Sehen.

Persönlichkeitsmerkmale

Methode

Insgesamt 16 männliche Teilnehmer im Alter von 20 bis 37 Jahren ($M_{\text{Lebensjahre}} = 26,10$ Jahre; $SD = 4,47$ Jahre) mit mehrjähriger Spielerfahrung auf Bundesliganiveau ($M = 14,93$ Jahre; $SD = 4,71$ Jahre) aus der Gruppe der Basketball-Experten führten zusätzlich zu den fünf Tests von Studie I den Persönlichkeitstest TAIS durch. Der TAIS wurde online durchgeführt und die Ergebnisse dem Versuchsleiter im Anschluss per Email zugeleitet. Ziel war es zu untersuchen, ob bei Basketball-Experten die in den Tests 1 bis 5 generierten Daten zu allgemeinen kognitiven Fähigkeiten mit bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen korrelieren. Durch den TAIS können Stärken und Schwächen im Konzentrationsvermögen festgestellt und Situationen erkannt werden, in denen der emotionale Erregungszustand entweder erhöht oder gesenkt ist. Mit den 20 Skalen des TAIS (Tabelle 9) werden sechs verschiedene Formen der Konzentration und der Informationsverarbeitung sowie vierzehn unterschiedliche Verhaltensattribute gemessen. Um zu zeigen, mit welcher Häufigkeit ein bestimmtes Item ein Verhalten beschreibt, werden die 144 Fragen des TAIS mit einer Fünf-Punkte-Likert-Skala behandelt. Als Antwortmöglichkeiten sind „niemals“, „selten“, „manchmal“, „öfters“ und „immer“ wählbar. Die Normgruppe des TAIS setzt sich aus einer großen Zahl von Spitzenkräften ($n > 8500$) aus verschiedenen Lebensbereichen zusammen. Darunter sind mehr als 200 Weltmeister aus über 20 verschiedenen Sportarten, mehr als 400 College-Athleten aus über 10 verschiedenen Sportarten (darunter u. a. Fußball, Basketball und Hockey) und mehr als 450 Profisportler aus den Bereichen Fußball, Basketball, Hockey, Baseball, Tennis und Golf (Nideffer, 2007).

Ergebnisse

Um Korrelationen zwischen den in den Tests 1 bis 5 erhobenen Variablen und den einzelnen Items des TAIS zu ermitteln, wurde mit dem Pearsonschen Korrelationskoeffizienten gerechnet. Dabei wurden zu insgesamt acht von zwanzig Items des TAIS (Tabelle 6) Korrelationen gefunden. In Bezug auf die Daten aus Test 3 zur geteilten Aufmerksamkeit konnten keine Korrelationen nachgewiesen werden.

Tabelle 6

Die 20 Skalen des TAIS (nach Nideffer, 2007).

Scale Name	Description
Awareness	Sensitivity to non-verbal and environmental cues
External Distractibility	Responsitivity to task irrelevant external cues
Analytical/Conceptual	Ability to thin strategically, analyze, and plan
Internal Distractibility	Distraction by feelings or thoughts
Action/Focused	Attention to detail, concern with quality
Information Processing	Multitasking, need for change
Orientation Towards Rules and Risk	Control over emotions and adherence to rules
Self-Confidence	Belief in abilities and values as a person
Control	Willingness to assume responsibility and leadership
Physically Competetive	Enjoyment of competitive physical activity
Decision-Making Style	The speed with which analysis and conscious decision making take place
Extroversion	Enjoyment of other people, initiate social contact
Introversion	Enjoyment of personal space, ability to work alone
Expression of Ideas/Intellectually Competitive	Expression of thoughts and ideas to others
Expression of Criticism and Anger	Expression of anger, confront
Expression of Support and Affection	Expression of support and encouragement
Focus over Time	Making short term sacrifices for long term goals
Performance under Pressure	Performance in a crisis situation

Die erhobenen Daten in Test 1 zur Aufmerksamkeitsorientierung (SC) (Antwortgeschwindigkeit in ms) korrelierten mit den Items „External Distractibility“ [$r(14) = .648, p < .007$], „Control“ [$r(14) = -.556, p < .025$] und „Decision Making Style“ [$r(14) = .554, p < .026$]. Die in Test 2 ermittelten Werte zur Arbeitgedächtniskapazität (WM) (Antwortgenauigkeit in %) korrelierten mit den Items „Analytical-Conceptual“ [$r(14) = .563, p < .023$] und „Expression Of Anger“ [$r(14) = .545, p < .029$].

Die ermittelten Ergebnisse von Test 4 zur selektiven Aufmerksamkeit (PL) (Antwortgeschwindigkeit in ms) korrelierten mit den Items „Internal Distractibility“ [$r(14) = -.624, p < .010$], „Reduced Flexibility“ [$r(14) = -.575, p < .020$] und „Decision Making Style“ [$r(14) = -.532, p < .034$]. Die erhobenen Daten des Tests 4 zur Variable selektiver Aufmerksamkeit (PL) (Antwortgenauigkeit in %) korrelierten nur mit dem Item „External Distractibility“ [$r(14) = -.514, p < .042$]. Die gewonnenen Daten aus Test 5 zum peripheren Sehen (FFOV) (Antwortgenauigkeit in %) korrelierten mit den Items „Awareness“ [$r(14) = -.580, p < .018$], „Analytical Conceptual“ [$r(14) = -.543, p < .030$] und „Reduced Flexibility“ [$r(14) = .572, p < .021$]. Zur besseren Übersicht sind diese Ergebnisse in Tabelle 7 zusammengefasst dargestellt.

Tabelle 7

Korrelationen zwischen Variablen der Tests 1 bis 5 und Parametern des TAIS.

	SC (ms)	FFOV (%)	PL (ms)	WM (%)	PL (%)
Awareness	-.059	-.580*	.348	.440	.903
External Distractibility	.648**	-.179	-.211	.033	-.514*
Analytical Conceptual	-.317	-.543*	.480	.563*	.040
Internal Distractibility	.418	.310	-.642**	.085	-.120
Reduced Flexibility	.416	.572*	-.575*	-.180	-.065
Control	-.556*	-.400	.202	.187	.189
Decision Making Style	.554*	-.358	-.532*	-.144	-.024
Expression Of Anger	.363	-.234	-.278	.545*	-.186

* Korrelation ist bei Niveau .05 signifikant

** Korrelation ist bei Niveau .01 signifikant

Diskussion

Eine Vielzahl von Forschern beschäftigte sich in den letzten zwei Jahrzehnten damit, Unterschiede in allgemeinen kognitiven Fähigkeiten zwischen Experten und Novizen zu untersuchen. Zusammengefasst kann festgestellt werden, dass sich Experten laut empirischer Untersuchungen weder in Bereichen allgemeiner visueller und neuraler Systeme (für eine Übersicht siehe Williams & Ford, 2008; Williams & Ward 2003; Eccles, 2006) noch in verschiedenen Bereichen allgemeiner Wahrnehmungs- und Aufmerksamkeitsleistungen von Novizen unterscheiden. Untersuchungen bestätigen dies u. a. in den Bereichen visuelle Aufmerksamkeit (Memmert, Simons, & Grimme, 2009), Inattentional Blindness (Simons & Chabris, 1999) (siehe auch Kapitel 2), peripheres Sehen (Green & Bavelier, 2003) und Multiple Object Tracking (Alvarez & Franconeri, 2007).

Dem gegenüber steht die Alltagshypothese der meisten im Rahmen dieses Projektes befragten Basketballtrainer (92 %) des DBB (siehe Kapitel 3), nach der Basketball-Experten in Bereichen allgemeiner kognitiver Fähigkeiten bessere Leistungen erzielen würden als die Teilnehmer der übrigen Expertise-Gruppen. Insgesamt wurden die Daten von 80 Probanden aus vier Expertise-Gruppen erhoben und statistisch ausgewertet. Es konnten jedoch in keinem der fünf Tests von Studie I signifikante Unterschiede zwischen Basketball-Experten, Basketball-Amateuren und Novizen nachgewiesen werden. Auch die Leistungen von Experten aus anderen Sportarten unterschieden sich nicht signifikant von denen der übrigen Versuchsteilnehmer, entsprechen somit der Mehrheit der Forschungsergebnisse und widerlegen die Annahmen der Basketballtrainer.

Hypothese H₁ Basketball-Experten erzielen bessere Leistungen im Bereich allgemeiner kognitiver Fähigkeiten als Teilnehmer aus anderen Expertise-Gruppen

wurde widerlegt.

Es wird sich der vorherrschenden Meinung angeschlossen, dass keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Experten und Novizen in Bereichen allgemeiner kognitiver Fähigkeiten zu erwarten sind. Auch die Alltagshypothese der Basketballtrainer konnte durch die Testbatterie von Studie I widerlegt werden.

Ein besonders herausragendes Ergebnis soll hier noch kurz Erwähnung finden. Die Ergebnisse aus Test 5 zum peripheren Sehen brachten eine überraschende und so nicht erwartete Erkenntnis. Ein, dem Autor persönlich bekannter Basketball-Bundesliga-Spieler, welcher stets durch großes Engagement und Leidenschaft auffiel, hatte innerhalb der Experten-Gruppe die mit Abstand schlechtesten Werte. Seine Spielweise auf dem Feld war u. a. durch viele ruckartige Kopfbewegungen nach rechts und links gekennzeichnet. Dadurch erweckte er besonders in der Verteidigung den Eindruck, überdurchschnittlich eifrig und energisch zu handeln. Im Angriff schien es manchmal jedoch, als ob er einen freien Mitspieler einfach übersehen hat. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass er versucht hat, seine Schwäche im peripheren Sehen durch eine größere Anzahl von Kopfwendungen zu kompensieren, um so möglichst viele visuelle Informationen aufnehmen zu können. Dieses Beispiel zeigt, was für eine wichtige Rolle kognitive Tests in einer allgemeinen Leistungsdiagnostik spielen können. Durch eine frühere Diagnose hätte man diesem Spieler vielleicht helfen können, entweder seine Schwäche im peripheren Sehen zu mindern oder anders damit umzugehen. Mindestens aber wären seine Leistungsdefizite bei bestimmten Angriffssituationen zu erklären gewesen.

Anstatt einem Spieler einfach nur zuzurufen, er solle sich konzentrieren, während dieser sich in einer kritischen Spielsituation befindet, sollten Trainer in der Lage sein, genauere Instruktionen zu geben, nämlich wann, wie und auf was sich dieser konzentrieren sollte. Nach Nideffer (1976) und Nideffer, Farrell und O'Hara (2002) hängt erfolgreiches Handeln von der individuellen Fähigkeit ab, den persönlichen Aufmerksamkeitsfokus entsprechend den Anforderungen einer bestimmten Situation sinnvoll zu lenken und auszurichten. Diese Fähigkeit ist in großem Maße von der jeweiligen Gefühlslage abhängig. Zur Analyse solcher Fähigkeiten kann der Persönlichkeitstest TAIS herangezogen werden. Der TAIS ist vielseitig einsetzbar und findet sowohl in der Forschung als auch in der Sportpraxis seine Anwendung. Innerhalb der ersten Studie sollte zusätzlich der Frage nachgegangen werden, ob bei Basketball-Experten zwischen allgemeinen kognitiven Fähigkeiten und bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen direkte Zusammenhänge bestehen. Es konnte gezeigt werden, dass bei acht von zwanzig

Items des TAIS signifikante Korrelationen zu den Ergebnissen aus den Tests 1, 2, 4 und 5 existieren.

Hypothese H₂ Bei Basketball-Experten bestehen direkte Zusammenhänge zwischen allgemeinen kognitiven Fähigkeiten und bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen

konnte bestätigt werden.

Da es sich jedoch nur um Korrelationen handelt und zudem die Untersuchungsgruppe mit 16 Teilnehmern sehr klein war, muss klar darauf hingewiesen werden, dass durch die ermittelten Ergebnisse keine kausalen Zusammenhänge gefolgert werden können. Es besteht lediglich die Möglichkeit, Anhaltspunkte zu erkennen, welche auf eventuelle Ursachen bei Defiziten im mentalen Bereich hinweisen könnten.

Sportliche Wettbewerbe bieten ideale Möglichkeiten, um die Wichtigkeit von Aufmerksamkeits- und Wahrnehmungsleistungen zu demonstrieren. Jeder Spieler verfügt sowohl im physischen als auch im psychischen Bereich über unterschiedliche Stärken und Schwächen, die darüber entscheiden, in welchen Situationen er erfolgreich zu handeln in der Lage ist oder nicht. Hat jemand Schwierigkeiten, unter bestimmten Umständen seine Bestleistung abzurufen, kann der TAIS helfen, der Ursache des Problems auf den Grund zu gehen und geeignete Interventionen zur Verbesserung und Optimierung von Verhaltensmustern zu finden. Ergebnisse des TAIS sollten aber nicht allein, sondern als Teil eines umfangreichen Evaluationsprozesses in Verbindung mit weiteren Diagnosemethoden und zusätzlichen Informationen genutzt werden. Die Resultate können nach sorgfältiger Analyse anschließend mit den Spielern besprochen werden, um dann unter Berücksichtigung seiner Stärken und Schwächen und den jeweiligen Anforderungen gewinnbringende Interventionen einzuleiten. Richtig verwertet, können die gewonnenen Informationen des TAIS bei der Bewältigung von kritischen Phasen während einer Saison oder auch bei konkreten Spielsituationen hilfreich sein. Ein Re-Test nach einigen Wochen oder Monaten ist sinnvoll, um die Effektivität der durchgeführten Maßnahmen zu überprüfen und bei Bedarf das Trainingsprogramm weiter zu verfeinern.

Folgendes Beispiel veranschaulicht deutlich die Anwendbarkeit und den Nutzen des TAIS in Verbindung mit Tests zur Überprüfung von allgemeinen kognitiven Fähigkeiten. Einer der getesteten Basketball-Bundesliga-Spieler wurde von seinem Trainer als sehr unaufmerksam und unkonzentriert beschrieben. Darüber hinaus sollte er nicht in der Lage sein, sich alle Spielzüge des Teams zu merken. Die Aussagen des Trainers ließen unterdurchschnittliche Ergebnisse bei den Tests zur Überprüfung von allgemeinen kognitiven Fähigkeiten von Studie I erwarten. Die Ergebnisse zeigten, dass der Spieler tatsächlich bei Test 1 zur Aufmerksamkeitsorientierung und Test 5 zur selektiven Aufmerksamkeit als zweitschlechtester Spieler abschnitt. Bei Test 3 zur geteilten Aufmerksamkeit lag er genau im Mittelfeld. Diese Ergebnisse unterstützen die Wahrnehmung des Trainers bezüglich der Ablenkbarkeit und Unaufmerksamkeit seines Spielers. Bei den Tests 2 (Arbeitsgedächtniskapazität) und 4 (peripheres Sehen) hingegen lagen die Ergebnisse sogar im oberen Viertel. Besonders die drittbeste Leistung im Bereich Arbeitsgedächtniskapazität spricht gegen die Vermutung, der Spieler sei nicht in der Lage, sich die Spielzüge zu merken.

Die Ergebnisse des TAIS (siehe Anhang) gehen teilweise mit den Testergebnissen von Studie I konform und können ebenfalls Erklärungsansätze für die Divergenz zwischen der festgestellten Arbeitsgedächtnisleistung und der persönlichen Einschätzung des Trainers liefern. In den Bereichen Aufmerksamkeit und Ablenkbarkeit liegen die Ergebnisse deutlich unter dem Durchschnitt. Weiterhin zeichnet der TAIS das Bild von einem sehr ehrgeizigen Spieler, der sich allerdings nur ungern anderen Autoritäten unterordnet und dadurch in bestimmten Situationen zur Unaufmerksamkeit neigt. Die Tatsache, dass es sich in diesem Fall um einen der besten Nachwuchsspieler seines Jahrgangs handelt, er jedoch als Bankspieler von seinem Trainer nur mit geringen Einsatzzeiten bedacht wird, könnte von entscheidender Bedeutung sein. Der TAIS deutet darauf hin, dass der Spieler mit der ihm zugewiesenen Rolle als Ergänzungsspieler nicht einverstanden ist. Eine plausible Erklärung hierfür könnte sein, dass seine offensichtlichen und nicht erklärbaren kognitiven Fehlleistungen als stiller Protest anzusehen sind, um seinen Unmut gegenüber der Trainerentscheidung Ausdruck zu verleihen. In einem solchen Fall könnten die ermittelten Ergebnisse zumindest Anlass für ein klärendes Gespräch zwischen Trainer und Spieler geben. Ob in

dieser konkreten Situation ein Gespräch stattgefunden hat und ob Maßnahmen getroffen wurden, ist unbekannt, jedoch wurde der Vertrag mit dem Spieler nach Abschluss der Saison vorzeitig aufgelöst. Dadurch gingen dem Verein die Dienste eines Talentes verloren. Ob eine zu einem früheren Zeitpunkt durchgeführte kognitive Leistungsdiagnostik dies hätte verhindern können, bleibt Spekulation.

Sollten durch Tests zur Überprüfung der kognitiven Leistungsfähigkeit bei einem Athleten Schwächen in einzelnen Bereichen festgestellt werden, könnte der Einsatz eines Persönlichkeitstest helfen, diese zu erklären und Lösungsmöglichkeiten zur Verbesserung zu finden.

Kapitel 6

Studie II

Leistung und Größenwahrnehmung

Einleitung

Wie bereits in den vergangenen Kapiteln angesprochen, können Aufmerksamkeit und Wahrnehmung auf unterschiedlichste Art und Weise beeinflusst werden. Viele Forschungsergebnisse deuten darauf hin, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Schwierigkeitsgrad einer motorischen Aufgabe und der räumlichen Wahrnehmung gibt. Hügel werden nach einem ermüdenden Ausdauerlauf als steiler wahrgenommen (Proffitt, Bhalla, Gossweiler, & Midgett, 1995). Genauso verhält es sich, wenn Teilnehmer schwere Lasten tragen (Bhalla & Proffitt, 1999). Ziele erscheinen ebenfalls weiter entfernt, wenn Probanden einen schweren Rucksack auf dem Rücken tragen (Proffitt, Stefanucci, Banton, & Epstein, 2003).

Viele Athleten sagen aus, dass sich ihre Wahrnehmung in Abhängigkeit zu ihrer Leistung verändert. Baseballspieler und Tennisspieler berichten, dass der jeweilige Ball größer erscheint, wenn sie besser und kleiner erscheint, wenn sie schlechter spielen. Tennisspieler, die den Ball erfolgreicher retournieren als andere, schätzen auch das Netz als niedriger ein (Witt & Sugovic, 2010). An einem Tag sieht der Ball aus wie ein Ballon, an einem anderen Tag wie eine Aspirin Tablette (New York Times, 1991). Einer der besten Baseballspieler aller Zeiten von den New York Yankees Mickey Mantle äußerte: „I just saw the ball as big as a grapefruit.“ (Britt, 2005). Wesp, Cichello, Gracia und Davis (2004) stellten fest, dass Dartwerfer einen Zielkreis als kleiner einschätzten, wenn sie diesen mit einer höheren Anzahl von Versuchen oder gar nicht trafen. Diejenigen Werfer mit weniger Versuchen taxierten den Zielkreis größer. Je erfolgreicher Kinder mit Bällen auf ein Ziel werfen, umso größer nehmen auch sie dieses Ziel wahr (Cañal-Bruland & van der Kamp, 2009).

Nach überragenden Wurfleistungen beschreiben Basketballspieler selbst den Basketballkorb oft als überdimensional groß, so dass sie einfach kaum daneben werfen konnten. An einem schlechten Tag hingegen erscheint der Korb übertriebenen Berichten der Sportpresse zufolge so klein wie ein Donut. Michael Jordan äußerte sich zum Thema Größenwahrnehmung wie folgt: „The basket appears to be six feet across. How can I miss a basket that large?“ (Jones, 2007, S. 26). Nach einem Spiel mit einer persönlichen Trefferquote von knapp 82 % (9 Treffer bei nur 11 Versuchen) sagte der Forward der Detroit Pistons Austin Daye

in einem Interview, dass für ihn der Korb an jenem Abend größer aussah als sonst (Pemberton, 2013). Nachdem LeBron James in der Saison 2013 / 2014 mit 61 Punkten seinen persönlichen und gleichzeitig auch den Mannschaftsrekord der Miami Heat erzielte, erklärte er „I felt like I had a golfball, throwing it into the ocean“ (SunSentinel, 2014).

Solche und ähnliche Kommentare implizieren, dass Athleten bestimmte Zielobjekte, z. B. Basketballspieler den Korb, größer wahrnehmen, wenn sie persönlich bessere (Wurf-)Leistungen erzielen. Dieses Phänomen der Größenwahrnehmung ist nicht nur auf Basketball begrenzt, sondern auch in anderen Sportarten wie Softball, Golf und Football bekannt und bereits erforscht. Witt und Profitt (2005) zeigten, dass Softballspieler am selben Abend nach einem für sie persönlich erfolgreichen Spiel (mit hoher Trefferquote) den Softball größer einschätzen als weniger erfolgreiche Spieler. Witt et al (2008) fanden heraus, dass Golfer, die an einem bestimmten Tag besser spielten, nach einer Golfrunde das Loch größer einschätzten als Golfer, die dieselbe Runde nicht so gut spielten. Darüber hinaus wurde gezeigt, dass Golfer, die näher am Loch standen, dieses ebenfalls größer einschätzten als diejenigen, die weiter vom Ziel entfernt standen. Witt und Dorsch (2009) postulieren, dass die wahrgenommene Größe und Breite von einem Tor im Football (American Field Goal) mit der Leistung des Kickers zusammenhängt. Sie fanden heraus, dass Probanden, die mehr Schüsse (Kicks) erfolgreich abschließen konnten, die seitlichen Pfosten als weiter voneinander entfernt und die Querstange näher zum Boden wahrgenommen haben als Spieler, die weniger positive Abschlüsse hatten. Zudem zeigten die Ergebnisse, dass die Art und Weise der Fehlversuche spezielle Aspekte der Wahrnehmung beeinflussten. Je mehr Kicks entweder rechts oder links das Tor verfehlten, desto enger zusammen wurden die seitlichen Pfosten wahrgenommen. Je mehr Kicks zu niedrig geschossen wurden, umso höher vom Boden entfernt wurde die Querstange wahrgenommen.

Im Gegensatz zum Softball, Baseball oder Golf beruhen bei dem Football Experiment jedoch sämtliche Ergebnisse allein auf der visuellen Wahrnehmung des untersuchten Objektes (Tor). Beim Softball, Baseball oder Golf waren die Zielobjekte relativ klein und die Versuchsteilnehmer hatten zusätzlich manuelle Erfahrungen mit den Untersuchungsgegenständen. Beim Softball hat man den

Ball sehr oft in den Händen und auch beim Golf nähert man sich dem Loch bis auf wenige Zentimeter und greift sogar hinein, um einen eingelochten Ball wieder herauszuholen. Dadurch entwickelt sich im Laufe der Zeit ein taktils und kinästhetisches Gefühl für die Beschaffenheit und die Größe eines Zielobjektes, welches die Größenwahrnehmung beeinflussen kann. Die Erinnerung und der Gebrauch von Gegenständen hilft, diese leichter einzuschätzen als unbekannte Dinge (Wesp, Cichello, Gracia, & Davis, 2004). Memmert, Blanco und Merkle (2009) zeigten, dass aktive Golfer am Ende einer Golfrunde einen Golfball größer einschätzten als zu Beginn.

Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass bestimmte Erfahrungen, die man mit einem Sportgerät gemacht hat, sich auf die Größenwahrnehmung auswirken könnten. So untersuchten bereits McBeath, Neuhoﬀ und Schiano (1993) die geschätzte Größe eines Basketballkorbes und fanden heraus, dass die meisten Teilnehmer dessen Größe unterschätzten. Obwohl der Durchmesser eines Basketballkorbes in Wirklichkeit knapp doppelt so groß ist wie der Durchmesser eines regulären Herren Basketballs (Größe 7), wurde dieser von dem Großteil der Probanden nur als etwa 1,5mal so groß eingeschätzt. Die Autoren interpretierten ihre Ergebnisse dahingehend, dass die Art und Weise, wie die Größe eines Basketballkorbes in Relation mit der Schwierigkeit, einen Treffer zu erzielen, gesehen wird, die Wahrnehmung beeinflussen kann. Es erscheint generell sehr schwer, einen Korb zu erzielen, folglich wird der Korb als relativ klein wahrgenommen. Mit ihren standardisierten Rahmenbedingungen (Höhe des Korbes, Abstand der Freiwurﬂinie zum Korb und Größe des Korbes und des Spielbrettes) bietet die Freiwurfsituation im Basketball eine ausgezeichnete Basis für experimentelle Untersuchungen. Ein Basketballkorb im Bereich der Senioren befindet sich regulär in 3,05 m Höhe und ist somit ständig aus unmittelbarer Reichweite des Werfers. Damit entfällt die Möglichkeit, Größe und Beschaffenheit des Korbes präziser visuell oder taktil zu erfassen und ein Memory-Effekt bezüglich der Größe kann ausgeschlossen werden. Bei einem Freiwurf steht der Werfer etwas über 4,00 m (Abstand Freiwurﬂinie zu Mittelpunkt des Ringes = 4,22 m) vom Korb entfernt, was diesen zusätzlich in Relation zum Ball klein erscheinen lässt.

Studie II diente zur Überprüfung der Frage, ob die persönliche Trefferleistung beim Freiwurf die Größenwahrnehmung des Korbes beeinflussen kann. Außerdem sollte untersucht werden, ob erfahrene Basketballspieler die Korbgröße vor und nach einer Wurfserie besser einschätzen können als unerfahrene Spieler.

Methode

Um die durchschnittliche Trefferleistung von Teilnehmern eines Basketball-Grundkurses zu ermitteln, wurden zunächst die Wurfquoten von 60 Sportstudenten der Deutschen Sporthochschule Köln aus drei verschiedenen Grundkursen evaluiert (davon 52 männlich und 8 weiblich). Die Trefferzahl bei 25 Versuchen je Teilnehmer lag bei durchschnittlich 12.56 (Trefferquote = 50.24 %); eine Quote, welche aufgrund des geringen Niveaus eines Grundkurses zu erwarten war. Zum Vergleich: Die durchschnittliche Freiwurftrefferquote in der Basketball-Bundesliga der Saison 2012 / 2013 lag bei 74.15 % (BBL, 2014). Für die Durchführung dieser Studie wurden 20 männliche Studenten der Deutschen Sporthochschule Köln im Alter von 21 bis 26 Jahren rekrutiert. Die Studie wurde in Halle 8 an der Deutschen Sporthochschule Köln durchgeführt. Von den Versuchsteilnehmern waren zehn reine Freizeitspieler und zehn Basketball-Amateure mit mehreren Jahren Spielerfahrung auf mittlerem Wettbewerbsniveau ($M = 10.3$; $SD = 2.35$). Alle Versuchsteilnehmer wurden individuell und ohne die Anwesenheit anderer Spieler getestet.

Zu Beginn sollte jeder Proband aus einer Auswahl von neun unterschiedlich großen Holzringen denjenigen bestimmen, welcher seiner Meinung nach der Größe eines original Basketballkorbes entsprach. Die Holzringe waren an einer Wand außerhalb der Sporthalle aufgehängt und deren Anordnung wurde vor jeder Beurteilung unsystematisch und zufällig neu arrangiert. Nur einer der neun Ringe entsprach exakt der Originalgröße eines Basketballkorbes mit einem Durchmesser von 47 cm. Jeweils vier Ringe hatten einen um ein, zwei, drei oder vier Zentimeter größeren bzw. kleineren Durchmesser. Die Teilnehmer wurden zunächst gebeten, die Größe des Basketballkorbes zu schätzen und sich dann spontan für einen der Ringe zu entscheiden. Im Anschluss erhielten sie in der Sporthalle die Information über die zuvor ermittelten durchschnittlichen Trefferzahlen von Grundkursstudierenden (siehe oben) und sollten für sich selbst

eine persönliche Trefferprognose abgeben. Dann absolvierten sie eine Serie von 25 Freiwürfen. Unmittelbar danach sollten sie zum zweiten Mal die Größe des Korbes einschätzen und einen entsprechenden Holzring auswählen. Zuvor wurde hierzu die Anordnung der Ringe erneut unsystematisch und zufällig geändert (siehe Abbildung 44).

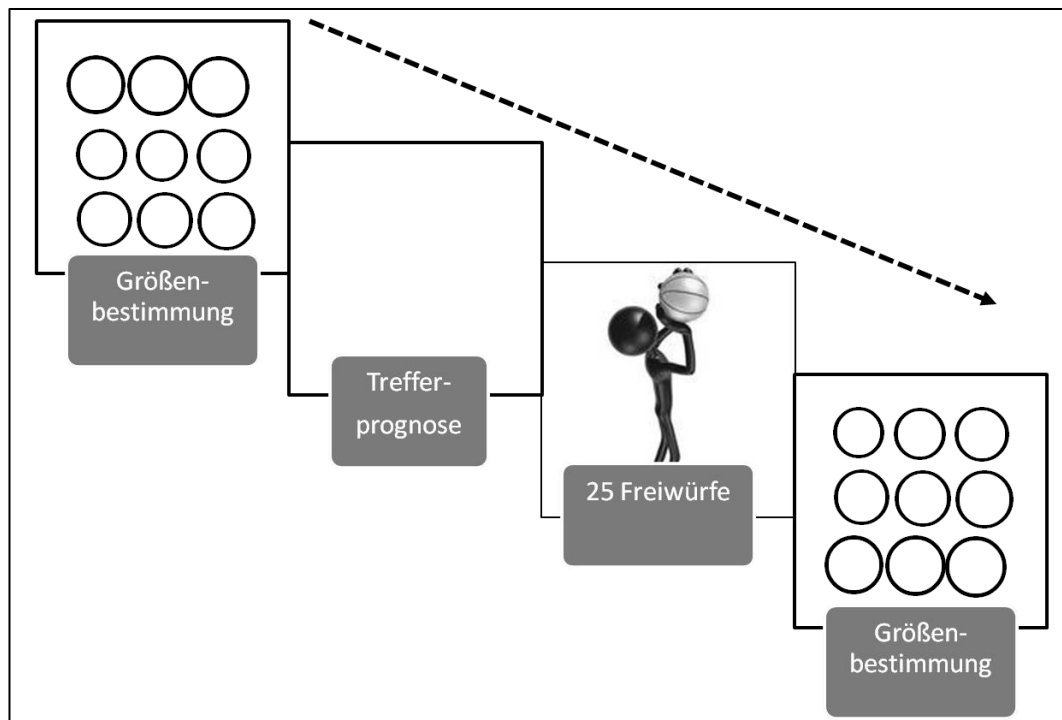


Abbildung 44. Versuchsablauf von Studie II.

Ergebnisse

Um die Veränderung in der Wahrnehmung der Korbgröße der Versuchsteilnehmer zu bestimmen, wurde eine 2 (Messzeitpunkt: MZP 1 Größenbestimmung des Korbes vor dem Werfen vs. MZP 2 Größenbestimmung des Korbes nach dem Werfen) x 2 (Expertise: Vereinsspieler vs. Freizeitspieler) ANOVA mit Messwiederholung auf dem ersten Faktor durchgeführt. Die ANOVA zeigte, dass die Wahrnehmung der Korbgröße zwischen den beiden Messzeitpunkten MZP 1 ($M = 45.8$ cm, $SD = 1,03$ cm) und MZP 2 ($M = 46.3$ cm, $SD = 1,34$ cm) unabhängig von der Expertise der Versuchspersonen zunahm, $F(1,18) = 4.418$, $p = .050$, $\eta^2 = .197$. Ein Effekt zwischen den beiden Gruppen konnte jedoch nicht nachgewiesen werden, $F(1,18) = 1.289$, $p = .119$. Deskriptiv zeigt sich, dass der Unterschied in der wahrgenommenen Korbgröße zwischen MZP 1 und MZP 2 bei den Freizeitspielern mit einer Differenz von 0.8 cm (MZP 1 $M =$

45.4 cm; MZP 2 $M = 46.2$ cm) größer war als bei den Vereinsspielern mit einer Differenz von 0.1 cm (MZP 1 $M = 46.3$ cm; MZP 2 $M = 46.4$ cm).

Um die Stärke der Zusammenhänge zwischen Trefferleistung und Größenwahrnehmung des Basketballkorbes zu messen, wurde mit dem Pearsonschen Korrelationskoeffizienten gearbeitet. Die Ergebnisse zeigten, dass eine signifikante Korrelation zwischen der Trefferleistung und der wahrgenommenen Größe des Korbes nach dem Werfen besteht, $r(18) = .751$, $p < .001$. Des Weiteren belegten die Ergebnisse, dass eine signifikante Korrelation zwischen der maximalen Trefferzahl in Serie und der wahrgenommenen Größe des Korbes besteht, $r(18) = .479$, $p = .033$. Weiterhin existiert eine signifikante Korrelation zwischen der Trefferzahl und der wahrgenommenen Größe des Korbes vor dem Werfen, $r(18) = .555$, $p = .011$.

Eine lineare Regressionsanalyse mit den Prädiktoren Prognose, Trefferzahl und Größe des Korbes vor dem Werfen und Größe des Korbes nach dem Werfen als Kriterium bestätigte, dass die wahrgenommene Größe des Korbes nach dem Werfen, basierend auf der Trefferzahl und der wahrgenommenen Größe des Korbes vor dem Werfen, vorhergesagt werden kann (Tabelle 8).

Tabelle 8

Ergebnisse der Regressionsanalyse.

	B	Standardfehler	β
Konstante	13.162	10.147	
Treffer	.258	.069	.744*
Größe vorher	.672	.236	.521**

$R^2 = .712$. * $p < .003$, ** $p < .02$.

Diskussion

Die Ergebnisse aus Studie II zeigen, dass Zusammenhänge zwischen der persönlichen Trefferleistung und der wahrgenommenen Größe des Basketballkorbes existieren. Zunächst konnte dargestellt werden, dass sich die Größenwahrnehmung des Korbes zwischen den beiden Messzeitpunkten MZP 1 und MZP 2 veränderte. Unabhängig von Expertise der Versuchsteilnehmer wurde

der Korb bei MZP 2 größer eingeschätzt. Dabei war die Differenz zwischen den beiden Messzeitpunkten bei den Freizeitspielern rein deskriptiv betrachtet größer als bei den Vereinsspielern. Diese Tatsache könnte darin begründet sein, dass die Vereinsspieler aufgrund ihrer größeren Erfahrung schon von Beginn an in der Lage waren, die Korbgröße exakter einzuschätzen. Zwar wurde die Größe des Korbes von beiden Gruppen auch nach MZP 2 kleiner als die tatsächliche Größe wahrgenommen, doch lag die Fehleinschätzung bei der Gruppe der Freizeitspieler deutlich höher als die der Vereinsspieler. Dieses Ergebnis geht analog mit den Erkenntnissen von McBeath et al (1993), bei denen der Ring des Korbes allgemein von den Versuchsteilnehmern als kleiner gesehen wurde. Erstaunlich erscheint dennoch die Tatsache, wie auf wenige Zentimeter genau die Freiwurfschützen, insbesondere die Vereinsspieler, die Korbgröße einzuschätzen vermochten.

Des Weiteren konnte gezeigt werden, dass bei besseren Leistungen (Trefferzahl gesamt und Anzahl der Treffer in Serie), ebenfalls unabhängig von Expertise, der Korb größer wahrgenommen wurde. Ein besseres Wurfergebnis führte zu einer Zunahme der geschätzten Korbgröße. Dabei spielte sowohl die Prognose als auch die erzielten Trefferzahlen eine Rolle. Bei der Trefferprognose ist zu bedenken, dass die Vereinsspieler ($M_{\text{Anzahl prognostizierte Treffer}} = 19$, entsprechend einer Wurfquote von 76 %) auch hier auf einen gewissen Erfahrungsschatz in Form von persönlichen Statistiken zurückgreifen konnten, während hingegen den Freizeitspielern ($M_{\text{Anzahl prognostizierte Treffer}} = 13.8$, entsprechend einer Wurfquote von 55.2 %) diese Informationen in der Regel nicht zur Verfügung standen. Die Freizeitspieler konnten nur die Durchschnittszahlen ihrer Grundkurskommilitonen als grobe Orientierungshilfe für die Einschätzung einer persönlichen Wurfquote nutzen. Das könnte auch erklären, warum die Prognosen der Freizeitspieler deutlich unter denen der Vereinsspieler lagen. Mit im Schnitt 18.7 erzielten Treffern verfehlten die Vereinsspieler ihre Trefferprognosen von 19 Treffern nur sehr knapp, während die Freizeitspieler ihre Prognosen mit durchschnittlich 15.6 erzielten Treffern gegenüber prognostizierten 13.8 Treffern sogar übertrafen. Diese Tatsache lässt im Zusammenhang mit den erzielten Ergebnissen auch die größere Differenz in der Größenwahrnehmung plausibel erscheinen.

Die ermittelten Ergebnisse gehen konform mit den bereits zuvor beschriebenen Befunden von Witt und Profitt (2005), Witt et al (2008), sowie Witt und Dorsch (2009) und scheinen die Größenwahrnehmung bestimmter Zielobjekte von Athleten aus verschiedenen Sportarten in Phasen erfolgreichen sportlichen Handelns zu unterstützen.

Hypothese H₃: *Je besser die persönliche Leistung (Freiwurftreffer), umso größer wird das Ziel (der Korb) vom Werfer eingeschätzt*

wurde damit bestätigt.

Kapitel 7

Studie III

Misalignment und Mentale Rotation

Aufgrund der vielfältigen Variationsmöglichkeiten in Angriff und Abwehr und der daraus resultierenden unterschiedlichen Spielsituationen unterliegen besonders die Mannschaftssportarten während eines Spieles einer Vielzahl dynamischer Schwankungen. In negativen wie positiven Phasen eines Spieles müssen Coaches ihre Teams managen und das Verhalten der Spieler kontrollieren und lenken. Dabei spielen die kognitiven Fähigkeiten der Coaches während Wettkampfphasen eine wichtige Rolle (Debanne & Fontayne, 2009). Auch zeigten Studien, welcher wichtigen Einfluss Instruktionen von Coaches für Starter und Reservespieler haben und welche Auswirkungen Anweisungen innerhalb der letzten Minuten eines Spieles haben können (Bar-Eli & Tractinsky, 2000; Allison & Ayllon, 1980). Coaches haben allerdings nur begrenzte Möglichkeiten, im Laufe eines Spieles unmittelbaren Einfluss auf das Spielgeschehen auszuüben.

In vielen Mannschaftssportarten wie Volleyball, Handball, Eishockey und vor allem Basketball werden Auszeiten neben Ein- und Auswechslungen als probates taktisches Mittel während eines Spieles eingesetzt. Auszeiten ermöglichen es, den Spielfluss des Gegners für eine begrenzte Zeit zu unterbrechen. Sie erlauben es den Spielern, sich kurz zu erholen, sich neu zu fokussieren und den Anweisungen des Trainers zu folgen. Anzahl und Dauer einer Auszeit variieren je nach Sportart. Zusätzlich zu den zweiminütigen Viertelpausen und der fünfzehnminütigen Halbzeitpause bieten bis zu zehn Auszeiten von sechzig Sekunden in einem regulären Basketballspiel ohne Verlängerung einem Trainer zusätzliche Möglichkeiten, auf sein Team einzuwirken. Dazu kommen in einigen Wettbewerben neben kurzen 20-Sekunden Auszeiten noch spezielle „TV-Auszeiten“ (von 60, 75, 90 oder 100 Sekunden), welche bei Live-Übertragungen unabhängig von Spielzeit oder Spielstand von den Teams genommen werden müssen (FIBA, 2014; NBA, 2014; Deutscher Basketball Bund, 2014). Das ist sehr viel Zeit im Gegensatz zum Handball mit nur maximal vier 60-Sekunden-Auszeiten oder dem Eishockey mit nur höchstens zwei 30-Sekunden-Auszeiten pro Spiel. Mace, Lalli, Shea und Nevin (1992) fanden heraus, dass Auszeiten eine wirkungsvolle Interventionsmöglichkeit darstellen, um eine starke Phase des Gegners zu unterbrechen oder zumindest abzuschwächen. Boutmans und Swillen (1991) zeigten, dass Auszeiten einen positiven Einfluss auf die Punktezahl der Mannschaft hatten, von der die Auszeit genommen wurde.

Besonders gegen Ende eines Spieles oder wenige Sekunden vor Ablauf einer Spielperiode stellen Auszeiten im Basketball für Trainer ein ausgesprochen wichtiges taktisches Werkzeug dar. Regelmäßig werden Spiele erst in den letzten Sekunden entschieden. Nicht selten kommt es vor, dass innerhalb weniger Sekunden mehrere Auszeiten genommen werden, da die Spieluhr im Basketball bei jeder Unterbrechung gestoppt wird. Dabei können sogar Zehntelsekunden spielentscheidend sein. In der Saison 2011/2012 lag die durchschnittliche Punktedifferenz von NBA-Spielen bei 3.7 (NBA, 2013). Im selben Jahr wurden in der Europa-Liga (Euroleague, 2013) 51 Spiele (von insgesamt 188) mit einer Punktedifferenz von vier oder weniger entschieden (davon 26 Spiele mit einer Punktedifferenz von ≤ 2). Von den vier Finalspielen der Europa-Liga wurden sogar zwei Spiele mit einer Punktedifferenz von weniger als zwei Punkten beendet. Das bedeutet, dass viele Spiele mit einem Drei-Punkte-Wurf in der letzten Sekunde noch gewonnen werden können. Diese Zahlen untermauern, welche große Bedeutung einer letzten Auszeit kurz vor Ende einer Partie beigemessen werden kann.

Nicht nur einzelne Spiele, sondern sogar Finalserien und Meisterschaften können als Konsequenz einer einzelnen Auszeit entschieden werden. In der Begegnung Russland gegen Mazedonien während der Basketball-Europameisterschaft 2011 lag die russische Mannschaft 2.5 Sekunden vor Ende der Partie mit einem Punkt im Rückstand. Der russische Coach David Blatt nahm die letzte Auszeit. Seine Spieler setzten seine Anweisungen perfekt um und gewannen letztlich das Spiel mit einem erfolgreichen Dreipunkte-Wurf. Eines der beeindruckendsten Beispiele in der Geschichte des internationalen Basketballs lieferten die Chicago Bulls um ihren Superstar Michael Jordan in den PlayOffs 1997 mit einer Auszeit in der entscheidenden Phase (Crunchtime) wenige Sekunden vor Ende von Spiel Sechs der „Best of Seven“-Serie. Die gelungene Ausführung eines Spielzuges, abgeschlossen mit einem Dreipunktewurf von Steve Kerr, brachte Chicago eine weitere NBA-Meisterschaft.

Trotz dieser Fakten gibt es jedoch nur eine sehr geringe Anzahl von Untersuchungen, welche sich eingehend mit Auszeiten im Basketball beschäftigen (Duke & Corlett, 1992; Kozar, Whitfield, Lord, & Mechikoff, 1993; Gómez et al, 2011). Die meisten Untersuchungen befassen sich ausschließlich mit den

objektiven Folgen einer Auszeit oder dem persönlichen Verhalten eines Trainers während einer Auszeit, nicht aber gezielt mit dem Prozess der Informationsvermittlung und Informationsverarbeitung in Bezug auf die beteiligten Trainer und Spieler. Bis heute beruhen die meisten Informationen zu Auszeiten im Basketball auf subjektiven Aussagen von Spielern oder Trainern im Internet, Fernsehen oder populären Sportmagazinen. Eine der ersten Untersuchungen, welche das Trainerverhalten im Basketball erforschte, stammt aus den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts, bei der das Verhalten des erfolgreichsten College Coaches aller Zeiten, John Wooden, detailliert analysiert wurde (Tharpe & Gallimore, 1976). Aber auch in dieser Untersuchung wurde nicht auf die Interaktionen während einer Auszeit in der Phase der Informationsvermittlung von Trainer zu Spieler eingegangen. Vielmehr beschränkte sich diese hauptsächlich darauf, durch systematische Beobachtung festzustellen, wie häufig (Anzahl der Trainingseinheiten), wie lange (Dauer der Trainingseinheiten), wie (Trainingsmethoden) und was (Trainingsinhalte) trainiert wurde.

Weitere auf systematische Training- und Spielbeobachtungen basierende Untersuchungen konnten Unterschiede zwischen erfolgreichen und weniger erfolgreichen Coaches (Claxton, 1988), zwischen Coaches unterschiedlichen Alters (Seagrave & Ciancio, 1990) und zwischen Trainingseinheiten und Wettbewerbsspiel (Chaumeton & Duda, 1988) zeigen. Wie bereits in Kapitel 3 zur Expertise beschrieben, zeigten seit den Studien von de Groot (1956) und Chase und Simon (1973) weitere Untersuchungen, dass Experten bessere Leistungen beim Wiedererkennen von strukturierten sportartspezifischen Mustern, wie z. B. Spielzügen im Basketball, erzielen als Novizen (Allard, Graha, & Paarsalu, 1980; Laurent et al, 2006). Typischerweise werden bei solchen Studien Skizzen, Standbilder oder Filmsequenzen gezeigt und im Anschluss die Probanden nach bestimmten Inhalten, z. B. nach den Spielpositionen oder Laufwegen einzelner Spieler, befragt oder die Probanden sollten diese nachstellen. Alternativ bestand die Aufgabe für die Versuchsteilnehmer darin, eine bestimmte Aktion als schon einmal zuvor gesehen zu bestätigen (Williams et al, 1999).

Um herauszufinden, auf welche Art und Weise Basketballtrainer während einer Auszeit ein Taktikboard gebrauchen und ihre Anweisungen an die Spieler weitergeben, wurden insgesamt 36 Basketballspiele (davon 18 Spiele der BEKO Basketball Bundesliga, 11 Spiele der FIBA Eurochallenge und 7 Spiele der Qualifikationsrunde zur Basketball-Europameisterschaft; Liste siehe Anhang) aus den Saisons 2010/2011 und 2011/2012 live beobachtet und analysiert. Insgesamt wurden 154 Auszeiten ausgewertet. Die Beobachtungen ergaben, dass Basketballtrainer in fast jeder Auszeit und zusätzlich noch während der Viertelpausen ein Taktikboard nutzen, um ihren Spielern mittels Zeichnungen taktische Anweisungen zu vermitteln. Bei den Spielbeobachtungen fiel auf, dass bis auf eine Person alle Trainer ihre aufgezeichneten Spielzüge aus ihrer eigenen Perspektive, und somit für die Spieler auf den Kopf gestellt, präsentierten. In nur zwei von den insgesamt 154 (1.29 %) beobachteten Auszeiten wurden die Spielzüge aus einer Spielerperspektive aufgezeichnet. Unter den beobachteten Trainern befanden sich neben einigen anderen renommierten Trainerpersönlichkeiten mit Chris Flemming der aktuelle und mit Dirk Bauermann und Svetislav Pesic auch zwei sehr erfahrene ehemalige Chef-Trainer der deutschen Herren Nationalmannschaft. Aufgrund einer Über-Kopf-Ausrichtung des Taktikboards müssen Spieler die vorgegebenen Anweisungen in einem solchen Auszeit-Szenario zunächst mental um 180° rotieren, damit sie diese anschließend möglichst erfolgreich im Spiel umsetzen können.

Um spezifische Informationen zu enkodieren und durch mentale Rotation entsprechend in eine egozentrische Perspektive zu transferieren, sind zusätzliche kognitive Prozesse des Arbeitsgedächtnisses nötig, welche sich in längeren Reaktionszeiten widerspiegeln (siehe Kapitel 3 zur mentalen Rotation). Übertragen auf eine Auszeit im Basketball stellt sich die Frage, ob sich die Fehlausrichtung (Misalignment) eines Taktikboards nachteilig auf die Informationsverarbeitung auswirken könnte und damit einhergehend negative Folgen in Bezug auf die Umsetzung von Anweisungen nach sich ziehen würde. Könnte Expertise durch jahrelanges Training und Spielerfahrung den Misalignment-Effekt verblassen lassen? Um diese Fragen zu beantworten, wurde ein weiteres Laborexperiment zur Untersuchung des Ausrichtungs-Effekts und der mentalen Rotation bei Auszeiten im Basketball entwickelt (Schul, Memmert, Weigelt, & Jansen, 2014).

Kapitel 8

Fazit und Ausblick

Ausgangspunkt und Ziel des Forschungsprogrammes war es, ein möglichst weites Spektrum von Dimensionen unterschiedlicher kognitiver Fähigkeiten im Sportspiel Basketball darzustellen und zu untersuchen. Ein weiteres wichtiges Ziel lag in dem Versuch, über entsprechende Studiendesigns einen unmittelbaren Praxisbezug herzustellen. Beide Ziele konnten mit Erfolg erreicht werden. Tatsächlich ist es im Rahmen der vorliegenden Arbeit gelungen, Ergebnisse zu generieren, welche nicht nur für die Sportwissenschaft und die Sportpsychologie von Bedeutung sind, sondern sich darüber hinaus noch unmittelbar in die Sport-Praxis übertragen lassen. Die Arbeit kann in der Zukunft als wertvoller Ratgeber für Trainer und Lehrer im Bereich Basketball dienen.

Viele junge Basketballer würden gerne genauso hoch springen wie Blake Griffin von den Los Angeles Clippers, genauso hochprozentig werfen wie Kyle Korver von den Atlanta Hawks oder genauso das Spiel dominieren wie einst Michael Jordan, Magic Johnson oder Larry Bird. Nur wenige finden allerdings den Weg in die Basketball Bundesliga und nur einer Hand voll Spielern ist es bislang überhaupt gelungen, den Sprung in die stärkste Basketball-Liga der Welt, die NBA, zu schaffen. Die meisten Basketballer werden früher oder später zu TV-Experten und freuen sich über die bemerkenswerten Leistungen anderer vor dem heimischen Fernsehgerät. Was unterscheidet Basketball-Experten von den sog. Couch Potatoes? Zum einen können natürlich antropometrische Unterschiede eine Rolle spielen. Aber körperliche Vorteile sind kein Garant dafür, dass sich jemand zu einem Spitzensportler entwickelt. Neben der Hardware, den Muskeln und Knochen, lohnt sich ein Blick auf die Software, die geistige Leistungsfähigkeit eines Sportlers. Könnten Basketball-Experten über bessere allgemeine kognitive Fähigkeiten verfügen als Novizen, so wie es Basketballtrainer vermuten? Die evaluierten Ergebnisse der ersten Studie zeigen, dass sich Basketball-Experten von internationalem Niveau in der Leistungsfähigkeit in verschiedenen Bereichen allgemeiner kognitiver Fähigkeiten nicht von Basketball-Amateuren, Novizen oder Experten anderer Sportarten unterscheiden. In keinem der fünf Tests von Studie I konnten signifikante Unterschiede zwischen diesen Expertise-Gruppen gezeigt werden. Die allgemeine kognitive Leistungsfähigkeit eines Athleten kann nicht als Prämisse für sportliche Spitzenleistungen gewertet werden. In Kapitel 5 wurden kognitive Defizite und deren Folgen auf die persönliche

Leistungsfähigkeit von zwei Basketball-Experten beschrieben. Diese beiden Beispiele aus der Praxis eines Basketball-Bundesligisten konnten anschaulich und nachvollziehbar zeigen, was für eine wichtige Rolle die kognitive Diagnostik im Rahmen einer sinnvollen Leistungsdiagnostik im Spitzensport spielen kann.

Um Unterschiede in der kognitiven Leistungsfähigkeit festzustellen, muss der Weg über weitere Wahrnehmungsprozesse führen. Mit Studie II sollte der erste Schritt aus dem Labor hin zur praxisorientierten Forschung getätigt werden. Diese Studie machte deutlich, dass die persönliche Leistung die Größenwahrnehmung bestimmter Zielobjekte beeinflussen kann. Je besser die persönliche Trefferleistung bei einer Freiwurfserie war, umso größer wurde das Ziel, der Korb, wahrgenommen. Eine Tatsache, die in bestimmten Spielsituationen deutlich zum Tragen kommt. Somit konnten in den ersten beiden Studien des Forschungsprojektes bereits wertvolle Erkenntnisse über verschiedene Dimensionen kognitiver Leistungen gewonnen werden. Wie verhält es sich aber, wenn man sportartspezifische Fähigkeiten unter kognitiven Aspekten beleuchtet?

Mann, Williams, Ward und Janelle (2007) konnten in ihrer Meta-Analyse Expertise-Effekte in den Bereichen Mustererkennung, Beurteilung von taktischen Spielsituationen und Reaktionen auf perzeptuelle Hinweisreize dokumentieren. Gerade in diesem Aspekt lag ein weiterer Schwerpunkt des Forschungsprojektes. Studie III beschäftigte sich mit der Untersuchung kognitiver Fähigkeiten in einem sportartspezifischen Kontext einer Basketballauszeit (Schul et al, 2014). In dieser Studie konnte gezeigt werden, welchen Einfluss mentale Rotation und Misalignment auf die Informationsvermittlung und den Informationsverarbeitungsprozess während einer Auszeit im Basketball haben können. Die Ergebnisse dieser Studie haben jedoch nicht nur für Basketball Coaches große Bedeutung, sondern sind für alle Trainer von größtem Interesse, die in unterschiedlichsten Situationen Taktikboards zur Informationsvermittlung einsetzen. In Tabelle 9 sind die Ergebnisse der drei Studien übersichtlich dargestellt.

Tabelle 9

Übersicht der Ergebnisse der Studien I, II und III.

Untersuchungsgegenstand	Ergebnis
Studie I	Keine signifikanten Unterschiede zwischen den
Allgemeine kognitive	einzelnen Expertise-Gruppen bei den Tests zu
Leistungsfähigkeit und	allgemeinen kognitiven Fähigkeiten.
Persönlichkeitsmerkmale	Hypothese H ₁ : <i>Basketball-Experten erzielen bessere Leistungen im Bereich allgemeiner kognitiver Fähigkeiten als Teilnehmer aus anderen Expertise-Gruppen</i>
	wurde widerlegt. Es wird sich der herrschenden Lehrmeinung angeschlossen, wonach keine Unterschiede in der allgemeinen kognitiven Leistungsfähigkeit zwischen Experten und Novizen bestehen.
	Bei verschiedenen Items des Persönlichkeitstests TAIS konnten signifikante Korrelationen zu den Ergebnissen aus den Tests der allgemeinen kognitiven Fähigkeiten nachgewiesen werden.
	Hypothese H ₂ : <i>Bei Basketball-Experten bestehen direkte Zusammenhänge zwischen allgemeinen kognitiven Fähigkeiten und bestimmten Persönlichkeitsmerkmalen</i>
	konnte bestätigt werden.
Studie II	Je besser die persönliche Performanz, umso größer
Leistung und	wird ein Ziel wahrgenommen.
Größenwahrnehmung	Hypothese H ₃ : <i>Je besser die persönliche Leistung (Freiwurfttreffer), umso größer wird das Ziel (der Korb) vom Werfer eingeschätzt</i>
	wurde bestätigt.

Studie III

Siehe Schul et al (2014)

Misalignment und
mentaler Rotation

Die gewonnenen Erkenntnisse und Prinzipien zum Gebrauch eines Taktikboards sind auf alle Gelegenheiten übertragbar, bei denen taktische Informationen, insbesondere in Form von taktischen Zeichnungen, in einem sportlichen Kontext vermittelt werden sollen. Das gilt für taktische Darstellungen in der Fachliteratur (Bücher, Scripte etc.) genauso wie für Taktikschulungen mittels einer Kreidetafel, eines Whiteboards oder einer interaktiven Präsentation. In allen Fällen sollten die Trainer oder Lehrer darauf achten, taktische Informationen möglichst aus einer kongruenten egozentrischen Perspektive des Betrachters zu präsentieren. Durch die Interpretation der Ergebnisse ist es gelungen, einen wesentlichen Bestandteil der Informationsvermittlung im Sport zu optimieren.

Das hier gewählte Auszeit-Szenario zur Überprüfung der Fähigkeit, visuelle Informationen zu verarbeiten, bietet eine hervorragend geeignete Basis zur Untersuchung kognitiver Verarbeitungsprozesse in einem direkten sportlichen Zusammenhang. Die erlangten Erkenntnisse zu Auszeiten im Basketball verlangen nach zusätzlichen Studien, bei denen das Paradigma der mentalen Rotation im Sport weiter in Theorie und Praxis vertieft und eingehend untersucht wird.

Zusätzlich erscheint es lohnenswert, die Ausrichtung des Taktikboards während einer Auszeit gemäß der aktuellen Spielrichtung auf dem Spielfeld zu untersuchen. Dazu müssten Stimuli eingesetzt werden, die nicht nur um 180° auf den Kopf, sondern auch um 90° nach rechts oder links entsprechend einer tatsächlichen Spielrichtung gedreht sind. Um weitere praxisrelevante Aussagen treffen zu können, sollte zudem unbedingt der Frage nachgegangen werden, welchen Einfluss mentale Rotation auf eine tatsächliche Spielleistung hat. Dazu könnte ein Feldexperiment mit einer manipulierten Auszeit und realem Spielgeschehen geeignete Daten liefern. Ferner sollte berücksichtigt werden,

welche Rolle verbale Instruktionen im Vergleich oder in Konkurrenz zu visuellen Instruktionen spielen. Hierzu könnte man die taktischen Zeichnungen mit unterschiedlichen auditiven Inhalten hinterlegen, welche den visuellen Informationen entsprechen oder diesen im wörtlichen Sinne widersprechen. Welcher Informationskanal wäre in einem solchen Fall dominant? Darüber hinaus wäre es von Interesse zu untersuchen, welche unterschiedlichen Strategien die Spieler bei der Informationsverarbeitung anwenden und welche Rolle dabei verschiedene kognitive Fähigkeiten, wie z. B. Arbeitsgedächtniskapazität, Konzentrationsfähigkeit oder Ablenkbarkeit, spielen. Mittelfristig soll für Athleten und Trainer ein Instrumentarium für eine sportartspezifische kognitive Leistungsdiagnostik zur Verfügung gestellt werden. Ein weiteres Ziel stellt die Entwicklung eines computergestützten, interaktiven Trainingstools dar, mit dessen Hilfe kognitive Fähigkeiten trainiert und vor allen Dingen taktische Kompetenzen verbessert werden können.

Zukünftige Forschungsprojekte können auf Grundlage der vorliegenden Arbeit dazu beitragen, dass relevante Erkenntnisse aus der Sportpsychologie zu Prozessen der Informationsvermittlung, der Informationsaufnahme und der Informationsverarbeitung auf direktem Wege in die Sportpraxis einfließen und dort von Trainern und Spielern für eine Leistungsoptimierung genutzt werden können.

Kapitel 9

Literaturverzeichnis

Literaturverzeichnis

- Abernethy, B. (1987). Selective attention in fast ball sports II: Expert-Novice differences. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 12, 7-16.
- Abernethy, B. (1988). Visual Research in sport and ergonomics: its relationship to selective attention and performer expertise. *Human Performance*, 1 (4), 205-235.
- Abernethy, B. (1996). Training the Visual-Perceptual Skills of Athletes. Insights from the study of motor expertise. *The American Journal of Sports Medicine* 24 (6), 89-92.
- Abernethy, B. (2001). Attention. In R. N. Singer, H.A. Hausenblas & C.M. Janelle (Eds.), *Handbook of sport psychology* (pp. 53-85). New York: Wiley.
- Abernethy, B., & Wood, J. M. (2001). Do generalized visual training programs for sport really work? An experimental investigation. *Journal of Sports Sciences* 19, 203-222.
- Adam, J. J., & Wilberg, R. B. (1992). Individual differences in visual information processing rate and the prediction of performance differences in team sport: a preliminary investigation. *Journal of Sports Science* 10, 3, 261-273.
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Herrmann, S. D., Meckes, N., Basset, Jr. D. R., Tudor-Locke, C., Greer, J. L., Vezina, J., Whitt-Glover, M. C., & Leon, A. S. (2011). 2011 Compendium of Physical Activities: a second update of codes and MET values. *Medicine and Science in Sports and Exercises*, 43 (8), 1575-1581.
- Alexander, G. M., & Evardone, M. (2008). Blocks and bodies: Sex differences in a novel version of the mental rotation test. *Hormone and Behavior*, 53, 177-184.
- Alfermann, D., & Stoll, O. (2012). *Sportpsychologie. Ein Lehrbuch in 12 Lektionen*. Meyer & Meyer Verlag. Aachen.
- Allard, F., Graha, S., & Paarsalu, M. E. (1980): Perception in sport: basketball. *Journal of Sport Psychology* 2, 14-21.

- Allison, M., & Ayllon, T. (1980). Behavioral coaching in the development of skills in football, gymnastics, and tennis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 13, 297-314.
- Alvarez, G. A., & Franconeri, S. L. (2007). How many objects can you track? Evidence for a flexit tracking resource. *Journal of Vision*, 7 (13), 1-10.
- Anderson, J. R. (1987). Skill acquisition: Compilation of weak-method problem-solutions. *Psychological Review*, 94, 192-210.
- Anderson, J. R. (1996). ACT: A simple theory of complex cognition. *American Psychologist*, 51, 355-365.
- Ando, S., Kida, N., & Oda, S. (2001): Central and peripheral visual reaction time of soccer players and nonathletes. *Perceptual and Motor Skills* 92, 786-794.
- Ansorge, U., & Leder, H. (2011). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Lehrbuch Basiswissen Psychologie. VS Verlag für Sozialwissenschaften. Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.
- Anzeder, C. P., & Boesel, R. (1998). Modulation of the spatial extent of the attentional focus in high-level volleyball players. *European Journal of Cognitive Psychology* 10, 3, 247-267.
- Anzeneder, C. P., Boesel, R., Kortmann, O., & Muecke, M. (1998): Fokussierung der visuellen Aufmerksamkeit - Strategien zur Aufgabenbewältigung und Aufmerksamkeitsstil bei Volleyball-Hochleistungssportlern. *Leistungssport* 28, 2, 35-41.
- Atkinson, R., & Shiffrin, R. (1968). *Human memory: A proposed system and its control processes*. New York: Academic Press.
- Baddeley, A. D. (1986). *Working Memory*. Oxford: Oxford University Press.
- Baddeley, A. D. (1994). The magical number seven: Still magic after all this years? *Psychological Review*, 101, 353-356.
- Baddeley, A. D., & Andrade, J. (2000). Working memory and the vividness of imagery. *Journal of Experimental Psychology: General*, 129, 126-145.
- Bard, C., & Fleury, M. (1976). Analysis of visual search activity during sport problem situations. *Journal of Human Movement Studies* 3, 214-222.
- Balasaheb, T., Maman, P., & Sandhu, J. S. (2008). The impact of visual skills training programm on batting performance in cricketers. *Serbian Journal of Sport Sciences*, 2 (1), 17-23.

- Bar-Eli, M., & Tractinsky, N. (2000). Criticality of game situations and decision making in basketball: an application of performance crisis perspective. *Psychology of Sport and Exercise*, 1, 27-39.
- Baumann, S. (2007). *Mannschaftspsychologie*. Meyer & Meyer Verlag, Aachen.
- Bauermann, D. (2013). We deserved to win yesterday. Zugriff am 10.10.2013 unter: <http://bc.lrytas.lt/en/item/975-dbauermann-we-deserved-to-win-yesterday>
- BBL (2014). Team Statistiken der Beko Basketball Bundesliga. Zugriff am 14.02.2014 unter: <http://statistik.beko-bbl.de/recherche/teamStats.php?content=top>
- Bechinger, D., Konghel, G., & Kornhuber, H. H. (1973). Glanz und Elend des peripheren Sehens. Pflüger's Archiv der Physiologie, Suppl. R 89, 338.
- Beck, D., & Lavie, N. (2005). Look here but ignore what you see: Effects of distractors at fixation. *Journal of Experimental Psychology*, 31, 592-607.
- Beilock, S. L., Carr, T. H., MacMahon, C., & Starkes (2002). When paying attention becomes counterproductive: Impact of divided versus skill-focused attention of novice and experienced performance of sensorimotor skills. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8, 6-16.
- Beilock, S. L., Bertenthal, B. I., McCoy, A. M., & Carr, T. H. (2004). Haste does not always make waste: Expertise, direction of attention, and speed versus accuracy in performing sensorimotor skills. *Psychonomic Bulletin & review*, 11, 373-379.
- Berg, D., & Imhof, M. (2001). Aufmerksamkeit und Konzentration. In d. H. Rost (Hrsg.), *Handwörterbuch Pädagogische Psychologie* (S. 42-49). Weinheim: Beltz.
- Berman, A. M. (1988): Identifying and developing sports vision skills. *National Strength & Conditioning Association Journal* 10, 5, 59-60.
- Bhalla, M., & Proffitt, D. R. (1999). Visual-motor recalibration in geographical slant perception. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 25, 1076-1096.
- Blundell, N. L. (1985). The contribution of vision to the learning and performance of sport skills. Part 1: The role of selected visual parameters. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sport* 17, 3, 3-11.

- Borgeaud, P., & Abernethy, B. (1987). Skilled perception in volleyball defense. *Journal of Sport Psychology* 9, 400-406.
- Boutmans, J., & Swillen, J. (1991). Time-out: Key to success coaching. In G. Tenenbaum & D. Eiger (Eds.). *Coach education: Proceeding of the Maccabiah-Wingate International Congress on Sport and Coaching*, pp. 170-175. Netanya: The Emmanuel Gill Publishing House.
- Bösing, L., Bauer, C., Remmert, H., & Lau, A. (2012). *Handbuch Basketball*. Meyer & Meyer Verlag, Aachen.
- Britt, R. R. (2005). Baseball Science: Better Hitters See Ball as Bigger. live science. Zugriff am 13.02.2014 unter: <http://www.livescience.com/3987-baseball-science-hitters-ball-bigger.html>
- Calder, S. (1997). Looks good for hockey: a new visual training program improves game skills in elite players. *Sportscience News* May-June. Zugriff am 06.11.2013 unter: <http://www.sportsci.org/news/news9705/hockeyvision.html>
- Campher, J. (2008). *The role of visuel skills and its impact on skills performance of cricket players*. Dissertation, University of Pretoria.
- Cañal-Bruland, R., & van der Kamp, J. (2009). Action goals influence action-specific perception. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16, 1100-1105.
- Cassels, A., & Green, P. (1995). Wahrnehmung. In P. Baynard & J. Gerstenmaier (Hrsg.), *Einführung in die Kognitionspsychologie*. München: Reinhardt.
- CBSSports (2012). LeBron James misses 2 free throws in final minute of Game 2 loss to Pacers. Zugriff am 18.02.2014 unter: <http://www.cbssports.com/nba/eye-on-basketball/19056925/lebron-james-misses-2-free-throws-in-final-minute-of-game-2-loss-to-pacers>
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.
- Chaumeton, N. R., & Duda, J. L. (1988). Is it how you play the game of wether you win or lose?: *The effect of competition level and situation on coaching behaviors*. *Journal of Sport Behavior*, 11, 157-174.
- Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech with one and two ears. *Journal of the Acoustical Society of America*, 25, 975-979.

- Claxton, D. B. (1988). A systematic observation of more or less successful high school tennis coaches. *Journal of Teaching in Physical Education*, 7, 302-310.
- Cohen, M. S., Kosslyn, S. M., Breiter, H. C., & DiGirolamo, G. J. (1996). Changes in cortical activity during mental rotation: A mapping study using functional MRI. *Brain*, 119, 89-100.
- Colcombe, S. J., & Kramer, A. F. (2003). Fitness effects on the cognitive function of older adults; a meta-analytic study. *Psychological Science*, 14, 125-130.
- Connaughton, D. Hanton, S., Jones, G., & Wadey, R. (2008). Mental toughness research: Key issues in this area. *International Journal of Sport Psychology*, 39, 192-204.
- Conway, A. R. A., Kane, M. J., Bunting, M. F., Hambrick, D. Z., Wilhelm, O., & Engle, R. W. (2005). Working memory span tasks: A review and a user's guide. *Psychonomic Bulletin and Review*, 12, 769-786.
- Cooper, L.A., & Shepard, R. N. (1973). Chronometric studies of the rotation of mental images. In: W.G. Chase (cd.), *Visual information processing*. New York: Academic Press.
- Cooper, L.A. (1975). Mental rotation of random two-dimensional shapes. *Cognitive Psychology* 7, 20-43.
- Corballis, M. C., & McLaren, R. (1982). Interaction between perceived and imagined rotation. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 8, 215-224.
- Corballis, M. C. (1986). Is mental rotation controlled or automatic? *Memory & Cognition*, 14, 124-128.
- Coull, J.T. (1998). Neural correlates of attention and arousal: insights from electrophysiology, functional neuroimaging and psychopharmacology. *Progress in Neurobiology*, 55, 343-361.
- Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24, 87-185.
- Cox, R. H. (2002). *Sport psychology: concepts and applications* (5th ed.). Boston, MA: Mc Graw-Hill.
- Creasy, J. W. (2005). An Analysis of the Components of Mental Toughness in Sport. Unveröffentlichte Dissertation. Virginia State University.

- Dalecki, M., Dern, S., & Steinberg, F. (2013). Mental rotation of a letter, hand and complex scene in microgravity. *Neuroscience Letter* (553), 55-59.
- Davids, K.. (1984). The role of peripheral vision in ball games. some theoretical and practical notions. *Physical Education Review* 7 (1), 26-40.
- Deakin, J. M., & Copley, S. (2003). A search for deliberate practice: An examination of the practice environments in figure skating and volleyball. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports* (pp. 115-135). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Debanne, T., & Fontayne, P. (2009). A Study of a Successful Experienced Elite Handball Coach's Cognitive Processes in Competition Situations. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4 (1), 1-16.
- De Groot, A. D. (1965). *Thought and choice in chess*. The Hague: Mouton.
- Delgado, A. R., & Prieto, G. (1996). Sex differences in visuospatial ability: Do performance factors play such an important role? *Memory and Cognition*, 24, 504-510.
- Deutscher Basketball Bund (2014). Regeln. Zugriff am 18.02.2014 unter: <http://www.basketball-bund.de/dbb/schiedsrichter/regeln>
- Döpfner, M. (1999): Ergebnisse der Psychotherapieforschung zur Verhaltenstherapie mit Kindern und Jugendlichen. In: Borg-Laufs, M. (Hg.): *Lehrbuch der Verhaltenstherapie mit Kindern und Jugendlichen, Bd. I: Grundlagen*. Tübingen: dgvt-Verlag, S. 153-188.
- Duke, A., & Corbett, J. (1992). Factors affecting university women's basketball coaches timeout decisions. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17, 333-337.
- Durand-Bush, N., & Salmela, J. (2002). The development and maintenance of expert athletic performance: Perceptions of world and Olympic champions. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14, 154-171.
- Dustman, R. E., Emmerson, R. Y., Ruhling, R. O., Shearer, D. E., Steinhaus, L. A., Johnson, S. C., Bonekat, H. W., & Shigeoka, J. W. (1990). Age and fitness effects on EEG, ERPs, visual sensitivity, and cognition. *Neurobiology of Aging*, 11, 193-200.
- Eberspächer, H. (2001). *Mentales Training*. München: Copress.

- Eccles, D. W. (2006). Thinking outside the box: The role of environmental adaption in the acquisition of skilled and expert performance. *Journal of Sports Sciences*, 24, 1103-1114.
- Ericsson, K. A. (1996). The acquisition of expert performance: An introduction to some of the issues. In K. A. Ericsson (Ed.), *The Road to Excellence: The Acquisition of Expert Performance in the Arts and Sciences, Sports and Games* (1-50): Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ericsson, K. A. (2003). Development of elite performance and deliberate practice. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports: Advances in research on sports expertise* (pp. 49-83). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ericsson, K. A. (2003). How the expert performance approach differs from traditional approaches to expertise in sport: In search of a shared theoretical framework for studying expert performance. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports: Advances in research on sport expertise* (371-402). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ericsson, K. A., & Smith, J. (1991). Prospects and limits of the empirical study of expertise: An Introduction. In K. A. Ericsson & J. Smith (Eds.), *Toward a general theory of expertise: Prospects and limits* (1-38). Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Eriksen, B. A. & Eriksen, C. W. (1974). Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task. *Perception & Psychophysics*, 16, 143-149.
- Eriksen, C. W., & Yeh, Y.-Y. (1985). Allocation of attention in the visual field. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 11, 583-587.
- Eriksen, C. W., & St. James, J. D. (1986). Visual attention within and around the field of focal attention: A zoom lens model. *Perception & Psychophysics*, 40, 225-240.
- Euroleague, (2013). Results by date 2011. Zugriff am 15.03.2013 unter: <http://www.euroleague.net/main/resultsbydate?phasetypecode=RS++++&seasoncode=E2011&gamenumber=1>
- Fabian, R. (1986). *Christian von Ehrenfels: Leben und Werk*. Verlag: Editions Rodopi.

- FIBA (2012). Official Basketball Rules 2012. Zugriff am 18.02.2014 unter: <http://www.fiba.com/pages/eng/fc/FIBA/ruleRegu/p/openNodeIDs/897/selNodeID/897/baskOffiRule.html>
- Fechner, G. T. (1860). *Elemente der Psychophysik*. Leipzig. Breitkopf und Härtel.
- Flemming, C. (2013). 69:83 gegen Bamberg - Bonns Höhenflug gestoppt. Zugriff am 18.11.2013 unter: <http://www.general-anzeiger-bonn.de/sport/telekom-baskets/69-83-gegen-Bamberg-Bonns-Hoehenflug-gestoppt-article1198219.html>
- Fourie, S., & Potgieter, J. R. (2001). The nature of mental toughness in Sport. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 23, 63-72.
- Freyer, I. (2012). Zugriff am 02.03.2012 unter: <http://www.phoenix-hagen.de/index.php?area=1&p=news&newsid=1057>
- Furley, P., & Memmert, D. (2009). Aufmerksamkeitstraining im Sportspiel. In *Leistungssport*, 3, 33-36.
- Furley, P., & Dicks, M. (2012). „Hold your head high“. The influence of motional versus neutral nonverbal expressions of dominance and submissiveness in baseball. *International Journal of Sport Psychology*, 43, 294-311.
- Furley, P., Dicks, M., & Memmert, D. (2012). Nonverbal Behavior in Soccer: The Influence of Dominant and Submissive Body Language on the Impression Formation and Expectancy of Success of Soccer Players. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 34, 61-82.
- Ganis, G., Keenan, J. P., Kosslyn, S. M., & Pascual-Leone, A. (2000). Transcranial magnetic stimulation of primary motor cortex affects mental rotation. *Cerebral Cortex*, 10, 175-190.
- Geschwindner, H. (2012). *Big Boko BBL*. 54-55.
- Gibson, J. J. (1979). *The Ecological Approach to Visual Perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gifford, T. (2010). Be your best. Zugriff am 04.10.2013 unter: <http://www.toddgifford.com/index.php/2010/11/29/what-the-iron-man-cal-ripken-jr-says-are-the-8-key-traits-to-exceed-your-goals/>
- Golby, J., & Sheard, M. (2004). Mental toughness and hardiness at different levels of rugby league. *Personality and Individual Differences*, 37, 933-942.

- Golby, J., & Sheard, M. (2006). The relationship between genotype and positive psychological development in national-level swimmers. *European Psychologist*, 11, 143-148.
- Goldstein, D., Haldane, D., & Mitchell, C. (1990). Sex differences in visual-spatial ability: The role of performance factors. *Memory & Cognition*, 18, 546-550.
- Goldstein, E. B. (1997). *Wahrnehmungspsychologie: Eine Einführung*. Spektrum Akademischer Verlag.
- Gómez, M. A., Jiménez, S., Navarro, R., Lago-Penas, C., & Sampaio, J. (2011). Effects of coaches' timeouts on basketball teams' offensive and defensive performances according to momentary differences in score and game period. *European Journal of Sport Science*, 11, 5, 303-308.
- Gould, D., Hodge, K., Peterson, K., & Petlichkoff, L. (1987). Psychological foundations of coaching: similarities and differences among intercollegiate wrestling coaches. *The Sport Psychologist*, 1, 293-308.
- Gould, D., Dieffenbach, K., & Moffett, A. (2002). Psychological characteristics and their development in Olympic champions. *Journal of Applied Psychology*, 14, 172-204.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video games modifies visual selective attention. *Nature*, 42, 534-537.
- Gruber, H., & Mandl, H. (1998). Das Entstehen von Expertise. In J. Hoffman & W. Kintsch (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Lernen* (Kognitionen ed., S. 583-615).
- Grüsser, O. J., & Grüsser-Cornehls, U. (1997). Gesichtssinn und Okulomotorik. In: Schmidt, R. F. & Thews, G. (Hrsg.), *Die Physiologie des Menschen*. Berlin Heidelberg: Springer.
- Guardiola, P. (2012). Das Team mit der größeren mentalen Stärke kommt weiter. Zugriff am 10.10.2013 unter: <http://www.fussballeuropa.com/news/pep-guardiola-das-team-grosseren-mentalen-starke-weiter>
- Guski, R. (1996). *Wahrnehmen. Ein Lehrbuch*. Stuttgart: Kohlhammer.
- Haase, H., & Mayer, H. (1978). Optische Orientierungsstrategien von Fechtern. *Leistungssport*, 8 (3), 191-200.
- Haber, R. N. (1978). Visual Perception. *Annual Review of Psychology* 29, 31-59.

- Häcker, H. O., & Stapf, K.-H. (2004). *Dorsch Psychologisches Wörterbuch*. Bern: Verlag Hans Huber.
- Hagemann, N., & Ericsson, K. A. (2007). Der „Expert-Performance-Approach“ zur Erklärung von sportlichen Höchstleistungen: auf der Suche nach *deliberate practice* zur Steigerung der sportlichen Höchstleistung. In Hagemann, N., Tietjens, M., & Strauß, B. (Eds.), *Psychologie der sportlichen Höchstleistung* (17-39). Göttingen: Hogrefe.
- Hagendorf, H., Krummenacher, J., Müller, H.-J., & Schubert, T. (2011). *Wahrnehmung und Aufmerksamkeit*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- Hausmann, M., Slabbekoorn, D., Van Goozen, S. H., Cohen-Kettenis, P. T., Gunturkun, O. (2000). Sex hormones affect spatial abilities during the menstrual cycle. *Behavioral Neuroscience*, 114, 1245-1250.
- Hegarty, M., & Waller, D. (2005). Individual differences in spatial abilities. In P. Shah & A. Miyake (Eds.), *Handbook of higher-level visiospatial thinking*, 121-169. New York: Cambridge University Press.
- Helmholtz, H. von (1855). Über das Sehen des Menschen. In H. von Helmholtz, *Vorträge und Reden*. Bd.1 (5.Auflage, 1903, S. 85-118). Braunschweig: Vieweg.
- Helmholtz, H. von (1878/1971). Über die Tatsachen der Wahrnehmung. In H. Hörz, H. & S. Wollgast (Hrg.), *Hermann von Helmholtz. Philosophische Vorträge und Aufsätze*. Berlin: Akademie-Verlag.
- Helsen, W. F., & Pauwels, J. M. (1991). Visual search in solving tactical game problems. In: Daus, R., Mechling, H., Blischke, K., Oliver, N. (Hrsg.): *Sportmotorisches Lernen und Techniktraining*. Bd. 2. Internationales Symposium „Motorik und Bewegungsforschung“ 1989 in Saarbrücken. Köln, 199-202.
- Helsen, W. F., & Starkes, J. L. (1999). A Multidimensional Approach to Skilled Perception and Performance in Sport. *Applied Cognitive Psychology*, 13, 1-27.
- Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Hodges, N. J. (1998). Team sports and the theory of deliberate practice. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 20, 12-34.
- Hobson, R. & Henderson, M. (1941). A preliminary study of the visual field in athletics. *Proceedings of the Iowa Academy of Science* 48, 331-335.

- Hoffmann, D.D. (2003). *Visuelle Intelligenz. Wie die Welt im Kopf entsteht*. München: dtv.
- Howe, M. J. A., Davidson, J. W. & Sloboda, J. A. (1998). Innate talents: reality or myth? *Behavioral and Brain Sciences* 21 (3), 399-407.
- Hyypiä, S. (2013). Ich genieße die Herausforderung. Zugriff am 10.10.2013 unter <http://www.berliner-kurier.de/fussball/interview-hyypiae---ich-geniesse-die-herausforderung-,7168900,14681442.html>
- Hüttermann, S., Memmert, D., & Simons, D. (2014). The Size and Shape of the Attentional „Spotlight“ Varies With Differences in Sport Expertise. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 20, 147-157.
- Jaencke, L., Koenecke, S., Hoppe, A., Rominger, C., & Hänggi, J. (2009). The architecture of the golfer's brain. *PLoS ONE*, 4 (3): e4785.
- James, W. (1890). *The Principles of Psychology*, 403-404. New York; London: Holt and Macmillan.
- Janelle, C. M., & Hillman, C. H. (2003). Expert performance in sport: Current perspective and critical issues. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert Performance in sport: Advances in research on sport expertise*.ampaign, IL: Human Kinetics.
- Jendrusch, G., Schlack, A., & Gralla, V. (1999): Möglichkeiten und Grenzen des peripheren Sehens im Sport. *Optometrie* 3, 11-19.
- Jolicoeur, P., & Cavanagh, P. (1992). Mental rotation, physical rotation, and surface media. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 371-384.
- Jones, D. (2007). *Basketball – It's All About The Shot. Train Your Brain To Shoot*. www.BasketballShootingCoach.com. LDJ III Services.
- Jones, G., Hanton, S., & Connaughton, D. (2002). What is this thing called mental toughness? An investigation of Elite Sport Performers. *Journal of Applied Sport Psychology*, 14, 205-218.
- Jones, G., Hanton, S., & Connaughton, D. (2007). A framework of mental toughness in the world's best performers. *The Sport Psychologist*, 21, 243-264.
- Jordan, K., Wuestenberg, T., Heinze, H.-J., Peters, M., & Jaencke, L. (2002). Women and men exhibit different cortical activation patterns during mental rotation tasks. *Neuropsychology*, 40, 2397-2408.

- Kail, R., Pellegrino, J., & Carter, P. (1980). Developmental changes in mental rotation. *Journal of Experimental Child Psychology*, 29, 102-116.
- Kanizsa, G. (1970). Amodale Ergänzungen und "Erwartungsfehler" des Gestaltpsychologen. *Psychological Research* 33, 4, 325-344.
- Kioumourtzoglou, E., Derri, V., Tzetzis, G., & Theodorakis, Y. (1998): Cognitive, perceptual, and motor abilities in skilled basketball performance. *Perceptual and Motor Skills* 86, 771-786.
- Kioumourtzoglou, E., Kourtessis, T., Michalopoulou, M., & Derri, V. (1998). Differences in several perceptual abilities between experts and novices in basketball, volleyball and water-polo, *Perceptual and Motor Skills*, 86, 899-912.
- Kießling, S. (2013). Stefan Kießling entschuldigt sich für Phantomtor. Zugriff am 21.10.2013 unter: <http://www.welt.de/sport/article121037734/Stefan-Kiessling-entschuldigt-sich-fuer-Phantomtor.html>
- Koch, C. C. (1949). Visual training and sports. *American Journal of Optometry and Archives of American Academy of Optometry* 26, 29-30.
- Kosslyn, S. M., DiGirolamo, G. J., Thompson, W. L., & Alpert, N. M. (1998). Mental rotation of objects versus hands: Neural mechanisms revealed by positron emission tomography. *Psychophysiology*, 35, 151-161.
- Kosslyn, S. M., Thompson, W. L., Wraga, M., & Alpert, N. M. (2001). Imagining rotation by endogenous versus exogenous forces: Distinct neural mechanisms. *Neuroreport: For Rapid Communication of Neuroscience Research*, 12, 2519-2525.
- Kozar, B., Whitefield, K. E., Lord, R. H., & Mechikoff, R.A. (1993). Timeouts before free-throws: Do the statistics support the strategy? *Perceptual and Motor Skills*, 76 (1), 47-50.
- Kramer, A. F., & Erickson, K.L. (2007). Capitalizing on cortical plasticity: influence of physical activity on cognition and brain functions. *Trends Cognitive Science*, 11, 342-348.
- Lachenmayr, B. (1987). Peripheres Sehen und Reaktionszeit im Straßenverkehr. *Zeitschrift für Verkehrssicherheit* 33, 4, 151-156.
- Lavie, N. (1995). Perceptual load as a necessary condition for selective attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21 (3), 451-468.

- Laurent, E., Ward, P., Williams, A. M., & Ripoll, H. (2006). Expertise in basketball modifies perceptual discrimination abilities, underlying cognitive processes, and visual behaviours. *Visual Cognition*, 13 (2), 247-271.
- Lautenbach, E. (2002). *Latein-Deutsch: Zitatelexikon*. Münster: LIT Verlag.
- Leitner, W. G. (1998). *Konzentrationsleistung und Aufmerksamkeitsverhalten*. Bamberg: Wissenschaftlicher Verlag.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex differences in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- Loehr, J. E. (2001). *Die neue mentale Stärke*. München: BLV Verlag GmbH.
- Lombardi, V. (2013). *Vince Lombardi. biography*. Zugriff am 27.11.2013 unter: <http://www.biography.com/people/vince-lombardi-9385362>
- Mace, F. C., Lalli, S., Shea, M. C., & Nevin, J. A. (1992). Behavioral Momentum in College Basketball. *Journal of Applied Behavioral Analysis*, 25, 3, 657-663.
- Mack, M. G. & Ragan, B. G. (2008). Development of the mental, emotional, and bodily toughness inventory in collegiate athletes and nonathletes. *Journal of Athletic Training*, 43, 125-132.
- Maman, P., Sandeep, K. B., & Jaspal, S. S. (2011). Role of sports vision and eye hand coordination training in performance of table tennis players. *Brazilian Journal of Biomotricity* 5 (2), 16-116.
- Mann, D. T. Y., Williams, A. M., Ward, P., & Janelle, C. M. (2007). Perceptual-cognitive expertise in sport: A meta-analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, 457-478.
- Marées, H. d. (2002). *Sportphysiologie*. (9., vollst. überarb. u. erw. Aufl.) Köln: Sport und Buch Strauß.
- Mayer, J., & Hermann, H.-D. (2009). *Mentales Training*. Heidelberg u. a.: Springer.
- Marahrens, L., & Keil, J. G. (2004). Trainingsweltmeister – Eine Phänomenanalyse aus der Erlebensperspektive betroffener Leistungssportler. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 11 (3), 112-112.
- Marr, D. (1982). *Vision*. San Fransisco, CA: Freeman.

- Mausfeld, R. (2005). Wahrnehmungspsychologie. In A. Schütz, H. Selg & S. Lauterbach (Hrsg.), *Einführung in die Psychologie*. Stuttgart: Kohlhammer.
- McArdle, W. D., Katch, F. I., & Katch, V. L. (1996). *Exercise physiology. Energy, nutrition and human performance*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- McAuliffe, J. (2004). Differences in attentional set between athletes and nonathletes. *Journal of General Psychology*, 131, 426 – 437.
- McBeath, M. K., Neuhoﬀ, J. G., & Schiano, D. J. (1993). *Familiar suspended objects appear smaller than actual independent of viewing distance*. Poster presented at 5th Annual Convention of the American Psychological Society, Chicago.
- McInnes, S. E., Carlson, J. S., Jones, C. J., & McKenna (1995). The physiological load imposed on basketball players during competition. *Journal of Sports Sciences*, 13, 387-297.
- Memmert, D. (2005). „Ich sehe was, was Du nicht siehst!“-Das Phänomen Inattentional Blindness im Sport. *Leistungssport*, 35 (5), 11-15.
- Memmert, D. (2006). The effects of eye movements, age, and expertise on inattentional blindness. *Consciousness and Cognition*, 15, 620-627.
- Memmert, D., & Furley, P. (2007). “I spy with my little eye!”-Breadth of attention, inattentional blindness, and tactical decision making in team sports. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29, 365-381.
- Memmert, D., Simons, D. J., & Grimme T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 146-151.
- Memmert, D. (2009). Pay attention! A review of visual attentional expertise in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2 (2), 119-138.
- Memmert, D., Blanco, M., & Merkle, V. (2009). The effects of Effort, Performance and Expertise on apparent size perception in Golf. *International Journal of Sport Psychology*, 40, 270-283.
- Mester, J. (1988). *Diagnostik von Wahrnehmung und Koordination im Sport – Lernen von sportlichen Bewegungen*. Schorndorf.

- Metzler, J., & Shepard, R. N. (1982). Transformational studies of the internal representation of three-dimensional objects. In R. N. Shepard & L. A. Cooper (Eds.), *Mental images and their transformations* (25-71). Cambridge, MA: The MIT Press.
- Miller, G. A. (1956). The magic number seven plus or minus two: Some limits in our capacity for processing information. *Psychological Review*, 63, 81-97.
- Mitchell, K. (2013). *Grenadiers take down Eagles*. Zugriff am 10.10.2013 unter: <http://iushorizon.com/2013/01/grenadiers-take-down-eagles/>
- Moran, A. P. (1996). *The psychology of concentration in sports performers: A cognitive analysis*. Hove, East Sussex: Psychology Press.
- Moran, A. P., & Summers, J. (2004). Attention in Sport. In T. Morris & J. Summers (Eds.), *Sport Psychology: Theory, Applications and Issues* (2nd ed., 101-120). Milton, Australia: Wiley.
- Moray, N. (1970). Listening and attention. London: Penguin Press.
- Moreau, D., Mansy-Dannay, A., Clerc, J. & Guerrien, A. (2011). Spatial abilities and motor performance: Assessing mental rotation processes in elite and novice athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 42, 525-547.
- MSWF NRW (2001). Ministerium für Schule, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen: *Sekundarstufe 1 - Realschule; Richtlinien und Lehrpläne; Sport*. Köln: Greven.
- Munzert, J. (1995). Expertise im Sport. *Psychologie und Sport*, 2, 122-131.
- NBA (2013). *NBA Team-by-Team Comparison Per Game Statistics 2011-12*. Zugriff am unter: http://espn.go.com/nba/statistics/team/_/stat/team-comparison-per-game/sort/avgPointsDifference/year/2012
- NBA (2014). *NBA Officiating News, Rulebook and Referee Operations*. Zugriff am 18.02.2014 unter: <http://www.nba.com/news/officiating/index.html>
- Neisser, U. (1967). *Cognitive Psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts.
- Neumaier, A. (1979). *Visuelle Informationsaufnahme sportlicher Bewegungsabläufe. Eine Untersuchung zum Blickverhalten beim Betrachten von filmisch dargebotenen Übungsteilen aus dem Bodenturnen*. Dissertation. Deutsche Sporthochschule Köln.
- Neumaier, A. (1982). Beobachtungsstrategien und Antizipation bei der Abwehr von Volleyballangriffen. *Leistungssport* 13, 4, 5-10.

- Neumaier, A. (1988): *Bewegungsbeobachtung und Bewegungsbeurteilung im Sport*. Sankt Augustin.
- Neumaier, A. (1988). Visuelle Wahrnehmung im Sport – Aufgaben und Möglichkeiten. *Sportpsychologie*, 2 (2), 9-14.
- Neumaier, A. (1989). Bedeutung, Funktionen und Schulung der visuellen Wahrnehmung im Techniktraining. In Daus, R., Mechling, H., Blischke, K., Olivier, N. (Hrsg.): *Sportmotorisches Lernen und Techniktraining*. Band 2. Internationales Symposium „Motorik und Bewegungsforschung“ 1989 in Saarbrücken. Köln 1991, 57-60.
- Neumaier, A., & Jendrusch, G. (1999). Aktuelle Positionen zum Bewegungssehen im Sport. In J. Krug & C. Hartmann (Hrsg.), *Praxisorientierte Bewegungslehre als angewandte Sportmotorik*, 128-141. Sport und Wissenschaft, Bd. 8; Beihefte zu den Leipziger Sportwissenschaftlichen Beiträgen. Sankt Augustin: Academia Verlag.
- Neumann, G., & Mellinghoff, R. (2002). *Funda-Mental Training im Basketball*. München, Sequenz Medien Produktion.
- New York Times (1991). Baseball; The Velarde Shuffle: Where Will It End? Zugriff am 14.02.2014 unter: <http://www.nytimes.com/1991/03/29/sports/baseball-the-velarde-shuffle-where-will-it-end.html>
- Nideffer, R. M. (1976). Test of Attentional and Interpersonal Style. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 398-404.
- Nideffer, R. M. (1990). Use of the Test of Attentional and Interpersonal Style in Sport. *The Sport Psychologist*, 4, 285-300.
- Nideffer, R. M., Farrell, J., & O'Hara, J. (2002). *Leadership In The 21st Century: A Handbook For Closures Managers*. Intier, Newmarket, ONT.
- Nideffer, R. M. (2007). *The Attentional and Interpersonal Style (TAIS) Inventory. Technical Manual*. Enhanced Performance Systems.
- Nimz, G. (2012). Aufmerksamkeit und Konzentration im Sport. *Zeitschrift für Gesundheit und Sport*, 2, 1, S. 27-37.
- Nougier, V., Ripoll, H., & Stein, J. F. (1989). Orienting of attention with highly skilled athletes. *International Journal of Sport Psychology* 20, 205-223.
- Nougier, V., Azemar, G., Stein, J. F., & Ripoll, H. (1992). Covert orienting of central visual cues and sports practice relations in the development of visual attention. *Journal of Experimental Child Psychology*, 54, 315-333.

- Nougier, V., Stein, J. F., & Azemar, G. (1990). Covert orienting of attention and motor preparation processes a factor of success in fencing. *Journal of Human Movement Studies*, 19, 251-272.
- Nougier, V., Stein, J. F., & Bonnel, A. M. (1991). Information processing in sport and orienting of attention. *International Journal of Sport Psychology*, 22, 307-327.
- Nougier, V. & Rossi, B. (1999). The development of expertise in the orienting of attention. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 246-260.
- Novalis (2013). *Die Lehrlinge zu Sais*. Edition Holzinger, Berlin.
- Olsen, E. A. (1956). Relationship between psychological capacities and success in college athletics. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 27, 79-89.
- Ozel, S., Larue, J. & Molinaro, C. (2002). Relation between sport activity and mental rotation: Comparison of three groups of subjects. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 1141-1154.
- Pachella, R. G. (1974). The interpretation of reaction time in information processing research. In B. H. Kantowitz (Ed.), *Human information processing: Tutorials in performance and cognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Paterno, J. V. (1980). Importance of vision in college athletes. *Journal of the American Optometric Association* 51, 654.
- Parsons, L. M., Fox, P. T., Downs, J. H., & Glass, T. (1995). Use of implicit motor imagery for visual shape discrimination as revealed by PET. *Nature*, 375, 54-58.
- Pashler, H. E. (1998). *The psychology of attention*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Pemberton, D. (2013). Basket looking bigger for Pistons' Austin Daye. Zugriff am 06.11.2013 unter: <http://www.theoaklandpress.com/general-news/20130105/basket-looking-bigger-for-pistons-austin-daye>
- Peterson, L. R., & Peterson, M. J. (1959). Short-term retention of individual verbal items. *Journal of Experimental Psychology*, 58, 193-198.
- Pesce, C., & Tessitore, A. (2004). Modulation of visuospatial attention at rest and during physical exercise: Gender differences. *International Journal of Sport Psychology*, 35, 328-341.
- Posner, M.I., & Boies, S. J. (1971). Components of attention. *Psychological Review*, 78, 391-408.

- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32, 3-25.
- Posner, M. I., Snyder, C. R., & Davidson, B. J. (1980). Attention and the detection of signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109, 160-174.
- Posner, M. I. (1988a). Structures and functions of selective attention. In T. Boll & B. Bryant (Eds.), *Master lectures in clinical neuropsychology and brain function: Research, measurement, and practice* (171-202). Washington, D. C.: American Psychological Association.
- Posner, M. I. (1988b). Introduction: What is it to be an expert? In M. T. H. Chi, R. Glaser & M. J. Farr (Eds.), *The nature of expertise* (29-36). Cambridge University Press.
- Presson, C.C., & Hazelrigg, M.D. (1984). Building spatial representation through primary and secondary learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 10, 716-722.
- Prinz, W. (1992). *Prinzipien des Sehens: wahrnehmungspsychologische Grundlagen der Verarbeitung von Bildmaterial*. München, Max-Planck-Institut für Psychologische Forschung IT.
- Proffitt, D. R., Bhalla, M., Gossweiler, R., & Midgett, J. (1995). Perceiving geographical slant. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 409-428.
- Proffitt, D. R., Stefanucci, J. K., Banton, T., & Epstein, W. (2003). The role of effort in distance perception. *Psychological Science*, 14, 106-113.
- PsycINFO (2015). American Psychological Association Search „Expertise“. Zugriff am 19.01.2015 unter: <http://www.apa.org/search.aspx?query=expertise>
- Reichow, A. W., & Arie, B. R. (1995). The future of sports vision. In : Loran, D. F. C., Macewen, C. J. (Eds.): *Sports vision*. Oxford 1995, 199-214.
- Reilly, T., Williams, A. M., Nevill, A., & Franks, A. (2000). A multidisciplinary approach to talent identification in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 668-676.
- Reiss, S. (2000). *Who am I?* Berkeley Trade.
- ReissProfile (2013). Passgenaue Motivation. Zugriff am 01.10.2013 unter: <http://www.reissprofile.eu/?Web=3&Menu=12&ActiveTab=4>
- Ripken, C. (2007). *Get in the game. 8 Elements of perseverance that make the difference*. Gotham.

- Rohracher, H. (1971). *Einführung in die Psychologie*. Wien-München-Berlin: Urban & Schwarzenberg.
- Rosberg, N. (2011). Der Kopf entscheidet über Sieg und Niederlage. Zugriff am 02.03.2012 unter: <http://www.spiegel.de/sport/formel1/0,1518,751988,00.html>.
- Rubinstein, S.L. (1977). *Grundlagen der allgemeinen Psychologie*. Berlin: Volk und Wissen.
- Runniger, J. (1980). Eyes on the ball – an oversimplification. *Journal of the American Optometric Association* 51, 7, 667-670.
- Sailor, A. L. (1973). Effect of practice on expansion of peripheral vision. *Perceptual and Motor Skills* 7, 3, 720-722.
- Sailor, A. L. & Ball, S. E. (1975). Peripheral vision training in reading speed and comprehension. *Perceptual and Motor Skills* 41, 3, 761-762.
- Sayeki, Y. (1981). Body Analogy and the Cognition of Rotated Figures. *The Quarterly Newsletter of the Laboratory of Comparative Human Cognition* 3, 2, 36-40.
- Sasaki, N. (2011). Japan Coach: Halbfinale wird im kopf entschieden. Zugriff am 02.03.2012 unter: <http://www.wz-newsline.de/home/sport/fussball/frauen-wm-2011/japan-coach-halbfinale-wird-im-kopf-entschieden-1.711430>
- Schmidt, G. J. (1985). Experimentelle Untersuchung zur Wahrnehmungs- und Reaktionsleistung bei bewegten optischen Reizen. Dissertation, Deutsche Sporthochschule Köln.
- Schmidt, G. J. (1988). Wahrnehmungs- und Reaktionsleistungen bei bewegten optischen Reizen. In: Daus, R. (Red.): Neuere Aspekte der Motorikforschung. dvs-Protokolle Nr. 31, Clausthal-Zellerfeld, 163-180.
- Schmidt, G. J., & von Benckendorf, J. (2003). Zur Lauf- und Sprungbelastung im Basketball. *Leistungssport*, 33 (1), 41-48.
- Schmidt, F. (1992). What do data really mean? Research findings, meta-analysis, and cumulative knowledge in psychology. *American Psychologist*, 47, 1173-1181.

- Schmidt-Atzert, L., Büttner, G., & Bühner, M. (2004). Theoretische Aspekte von Aufmerksamkeits-/Konzentrationsdiagnostik. In G. Büttner & L. Schmidt-Atzert (Hrsg.), *Diagnostik von Konzentration und Aufmerksamkeit*. Jahrbuch der pädagogisch-psychologischen Diagnostik, S. 3-22 Göttingen, Hogrefe.
- Schmidt, R. F., Lang, F., & Heckmann, M. (2010). *Physiologie des Menschen mit Pathophysiologie*. 31. Auflage. Springer Medizin Verlag Heidelberg.
- Schnell, D. (1997). *Das kann ins Auge gehen*. Verlag Sport und Buch Strauß, Köln, 78.
- Schnell, D. (1999). *Wieviel Auge braucht der Sport?* Dt Ärzteblatt; 96: A-925-928.
- Schorer, J., & Wörner, A. (2005). Ich schau dir in die Augen, Großer! Blickbewegungsanalysen von Handballtorhütern beim Siebenmeterwurf. *Handballtraining* 27, 9/10, 42-46.
- Schumann, F. (1900). Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. Erste Abhandlung. Einige Beobachtung über die Zusammenfassung von Gesichtseindrücken zu Einheiten. *Zeitschrift für Psychologie und Physiologie der Sinnesorgane*, 23, 1-32.
- Schul, K., Memmert, D., Weigelt, M., & Jansen, P. (2014). From the wrong point of view! Athletes' ability to identify structured playing patterns suffers from the misalignment of tactic boards during time-outs in professional basketball. *Perception*, 43, 811-817.
- Schwab, S., & Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11, 624-631.
- Scoville, W. B., & Milner, B. (1957). Loss of recent memory after bilateral hippocampal lesions. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry*, 20, 11-21.
- Seagrave, J. O., & Ciancio, C. A. (1990). An observational study of successful Pop Warner football coach. *Journal of Teaching in Physical Education*, 9, 294-306.
- Shepard, R. N., & Metzler, J. (1971). Mental rotation of three-dimensional objects. *Science*, 171, 701-703.

- Shepard, S., & Metzler, D. (1988). Mental rotation: Effects of dimensionality of objects and type of task. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 3-11.
- Shiffrin, R. M. (2003). Modeling memory and perception. *Cognitive Science*, 27, 341-378.
- Simons, D. J., & Chabris, C. F. (1999). Gorillas in our midst: Sustained inattention blindness for dynamic events. *Perception*, 28, 1059-1074.
- Singer, R. N. (2000). Performance and human factors: Considerations about cognition and attention for self-paced and externally-paced events. *Ergonomics*, 43, 1661-1680.
- Solbakken, S. (2012). Solbakken bemängelt mentale Stärke. Zugriff am 10.10.2013 unter <http://www.goal.com/de/news/827/bundesliga/2012/04/10/3027676/mainz-40-k%C3%B6ln-solbakken-bem%C3%A4ngelt-mentale-st%C3%A4rke>
- Solso, R. (1995). *Cognitive Psychology* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: a brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82, 3, 171-177.
- Starkes, J. L., Deakin, J. M., Allard, F., Hodges, N. J., & Hayes, A. (1996). Deliberate practice in sports: what is it anyway? In K. A. Ericsson (Ed.), *The road to excellence: the acquisition of expert performance in the arts and sciences, sports, and games* (pp. 81-105). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Starkes, J. L., Helsen, W. F., & Jack, R. (2001). Expert performance in sport and dance. In R. N. Singer, H. A. Hausenblas & C. M. Janelle (Eds.), *Handbook of sport psychology* (174-201). New York: Wiley.
- Strakes, J. L., & Ericsson, K. A. (2003). *Expert performance in sport. Advances in research on sport expertise*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Steiger, J. H., & Yuille, J. C. (1983). Longterm memory and mental rotation. *Canadian Journal of Psychology*, 37, 367-389.
- Stein, R., Squires, G., Pashby, T., & Easterbrook, M. (1989). Can vision training improve athletic performance? *Canadian Journal of Ophthalmology* 24, 3, 105-106.
- Sternberg, R. (2203). *Cognitive Psychology* (3rd ed.). Belmont, CA: Thompson & Wadsworth Barnes.

- Strack, F. (1988). Social Cognition: Sozialpsychologie innerhalb des Paradigmas der Informationsverarbeitung. *Psychologische Rundschau*, 39, S. 32-82.
- Straube, A. (1996). Visuelle, vestibuläre und somatosensorische Interaktion in der Gleichgewichtsregulation und Raumperception. In U. Bartmus, H. Heck, J. Mester, H. Schumann & G. Tidow (Hrsg.), *Aspekte der Sinnes- und Neuropsychologie im Sport- In Memoriam Horst de Marees*, 343-361. Köln: Sport und Buch Strauß.
- Stroup, F. (1957). Relationship between measurements of field of motion perception and basketball ability in college men. *Research Quarterly of the American Association of health and Physical Education* 28, 72-76.
- Stine, C. D., Arterburn, M. R., & Stern, N. S. (1982). Vision and sports: a review of the literature. *Journal of the American Optometric Association* 53, 8, 627-633.
- Styles, E. A. (1997). *The Psychology of Attention*. Hove, UK: Psychology Press.
- SunSentinel (2014). LeBron scores career-high, Heat-record 61 in rout of Bobcats. Zugriff am 06.03.2014 unter: http://articles.sun-sentinel.com/2014-03-04/sports/sfl-miami-heat-charlotte-bobcats-s030314_1_lebron-james-lebron-scores-charlotte-bobcats
- Tewes, U., & Wildgrube, K. (1999). *Psychologie Lexikon* (2. Aufl.). München: Oldenbourg Wissenschaftsverlag.
- Tharpe, R. G., & Gallimore, R. (1976). What a coach can teach a teacher. *Psychology Today*, 9 (8), 75-78.
- Thompson, P. (1980). Margaret Thatcher: A new illusion. *Perception* 9 (4), 483-484.
- Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). A feature-integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- Vandenberg, S. G., & Kuse, A. R. (1978). Mental rotation, a group test of three-dimensional spatial visualization. *Perceptual and Motor Skills*, 47, 599-604.
- Van Marwijk, B. (2013, 25.09.2013). Bert van Marwijk will Psycho-Test beim Hamburger SV einführen. Zugriff am 01.10.2013 unter: <http://www.goal.com/de/news/827/bundesliga/2013/09/25/4288999/bert-van-marwijk-will-psycho-test-beim-hamburger-sv>

- Voyer, D., Voyer, S., & Bryden, M. P. (1995). Magnitude of sex differences in spatial abilities: A meta-analysis and consideration of critical variables. *Psychological Bulletin*, 117, 250-270.
- Voss, M. W., Kramer, A. F., Basak, C., Prakash, R. S., & Roberts, B. (2009). Are Expert Athletes „Expert“ in the Cognitive Laboratory? A Meta-Analytic Review of Cognition and Sport Expertise. *Applied Cognitive Psychology*, 24, 812-826.
- Ward, P., Hodges N. J., Williams, A. M., & Starkes, J. (2004). Deliberate practice and expert performance. In A. M. Williams & N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in sport* (pp. 231-258). London: Routledge.
- Weineck, J. (2009). *Sportbiologie*. 10. Auflage. Balingen: Spitta Verlag & Co. KG.
- Wertheimer, M. (1923). Untersuchungen zur Lehre von der Gestalt. II. *Psychologische Forschung*, 4, 301-350.
- Wesp, R., Cichello, P., Gracia, E. B., & Davis, K. (2004). Observing and engaging in purposeful actions with objects influences estimates of their size. *Perception & Psychophysics* 2004, 66 (8), 1261-1267.
- Westhoff, K. (1991). Das Akku-Modell der Konzentration. In H. Barchmann, W. Kinze & N. Roth (Hrsg.), *Aufmerksamkeit und Konzentration im Kindesalter* (47-55). Berlin: Verlag Gesundheit.
- Wiedenbauer, G., Schmid, J., & Jansen-Osmann, P. (2007). Manual training of mental rotation. *European Journal of Experimental Psychology*, 19, 17-36.
- Wiedenbauer, G., & Jansen-Osmann, P. (2008). Manual training of mental rotation in children. *Learning and Instruction*, 18, 30-41.
- Wilhelm, H., Enders, B. (2004). Cycling with a visual handicap. *Ophtalmologie* 101, 8, 819-823.
- Williams, R. M. (1998). The U.S. open character test: God strokes help. But the most individualistic of sports is ultimately a mental game. *Psychology Today*, 22, 60-62.
- Williams, A. K., & Davids, K. (1997). Assessing cue usage in performance contexts: a comparison between eye movement and verbal report methods. *Behavioral Research Methods, Instruments, and Computers* 29, 364-375.

- Williams, A. M., & Davids, K. (1998). Visual search strategy, selective attention and expertise in soccer. *Research Quarterly for Exercise and Sport* 69, 2, 111-128.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual Perception and Action in Sport*. London: Taylor & Francis
- Williams, A. M., & Reilly, T. (2000). Talent identification and development in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 18, 657-667.
- Williams, A. M., & Ward, P. (2003). Perceptual expertise: Development in sport. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.) *Expert performance in sports* (219-249). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Williams, A. M., & Ericsson, K. A. (2005). Perceptual-cognitive expertise in sport: Some considerations when applying the expert performance approach. *Human Movement Science*, 24, 283-307.
- Williams, A. M., & Ford, P. R. (2008). Expertise and expert performance in sport. *International Review of Sport and exercise Psychology*, 1(1), 4-18.
- Winograd, S. (1942): The relationship of timing and vision to baseball performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 13, 481-493.
- Witt, J. K., & Proffitt, D. R. (2005). See the ball, hit the ball: Apparent ball size is correlated with batting average. *Psychological Science*, 16, 937-938.
- Witt, J. K., & Sugovic, M. (2010). Performance and ease influence perceived speed. *Perception*, 39, 1341-1353.
- Wood, N., & Cowan, N. (1995). The cocktailparty phenomenon revisited: How frequent are attention shifts to one's name in an irrelevant auditory channel? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21 (1), 255-260.
- Wooden, J. (1997). *Wooden: A lifetime of observations and reflections on and off the court*. McGraw-Hill Professional.
- Wundt, W. (1896). *Grundriß der Psychologie*. Leipzig. Engelmann.
- Yukelson, D. (2013). What is Mental Toughness and how to Develop It? Zugriff am 01.10.2013 unter: <http://www.mascsa.psu.edu/dave/Mental-Toughness.pdf>
- Zimbardo, P., & Gerrig, R. (1992). *Psychology and Life* (8th ed.). Berlin et al.

Kapitel 10

Anhang

*Individuelle fundaMentale und physische Anforderungen an den Basketballspieler
(nach Neumann & Mellinghoff, 2002).*

FUNDAMENTALE ANORDERUNGEN	PHYSISCHE ANFORDERUNGEN
AUFMERKSAMKEITSFERTIGKEITEN	KONDITIONELLE FERTIGKEITEN
• Intensität (situationsadäquate Sensibilisierung) • Beständigkeit (Durchhalten) über die gesamte Spielzeit • Konzentration (Präzision): Beachtung einzelner, dominierender Schwerpunkte der Spielsituation • Distributionsfähigkeit (Spielübersicht): gleichzeitiges Verteilen der Aufmerksamkeit auf mehrere situationsrelevante Objekte	Kraft: • Schnellkraft (Sprung, Sprint, Tempo- & Richtungswechsel) • Kraftausdauer (Defensearbeit) • Sprungkraft, Timing Ausdauer: • Grundlagenausdauer (gute aerobe Ausdauer mit hochliegender aerob-anaerober Schwelle) • Spielspezifische (Sprint-, Sprung-) Ausdauer • Aktionsschnelligkeit (Antritt, Arm- & Beinarbeit)
ERKENNTNISEIGENSCHAFTEN (Informationsaufnahme & -verarbeitung)	TECHNISCH-KOORDINATIVE FERTIGKEITEN
• Gedächtnis: Fähigkeit zum Aufnehmen, Speichern und Aktualisieren von Informationen • Taktisches Denkvermögen: Schnelligkeit, Genauigkeits-, Kombinations-, Entscheidungs- & Antizipationsfähigkeit • Optische & kinästhetische Wahrnehmungs- & Berechnungsfähigkeiten • Phantasie/Vorstellungen • Empfindungsvermögen	Technik: (Summe der Bewegungsfertigkeiten) Abwehr: Beinarbeit, Defensivrebound Angriff: Passen, Fangen, Dribbeln, Abstoppen, Korbwurf, Korbleger, Offensivrebound Koordination: • Beweglichkeit, Geschicklichkeit • Motorische Steuerungsfähigkeit, -Anpassungs- und Umstellungsfähigkeit, Wendigkeit • Gleichgewichtsvermögen • Reaktionsschnelligkeit
MOTIVATIONALE / VOLITIVE / EMOTIONALE PSYCHOREGULATIONSEIGENSCHAFTEN	TECHNISCH-TAKTISCH-KOORDINATIVE FÄHIGKEITEN (Summe der taktischen Kenntnisse, Fähigkeiten & Fertigkeiten)
Emotionale / Kognitive Regulation: • Selbstbeherrschung, Überwindung von affektiven Reaktionen / Erregungszuständen Antriebsregulation: • Einstellung zu sich selbst – Selbstkonzept • Willensstärke, Entschlusskraft, • Anschluss-, Macht- & Leistungsmotivation; • Erfolgsorientierung / Selbstvertrauen	• Individual-, Gruppen-, Mannschafts-, Angriffs- & Verteidigungstaktik

Auswertungsbogen des TAIS (Seite 1)



**Deutsche
Sporthochschule Köln**
Institut für Kognitions- und Sportspielforschung

Kognitive Diagnostik

XXX

<i><u>Attentional Characteristics</u></i>	<i><u>You</u></i>	<i><u>Norms</u></i>	<i><u>Interpersonal Style</u></i>	<i><u>You</u></i>	<i><u>Norms</u></i>
Awareness	44	78	Extroversion	88	73
External Distractibility	67	32	Introversion	82	40
Analytical/Conceptual	48	72	Expression of Ideas	33	42
Internal Distractibility	82	34	Expression of Anger	85	42
Action/Focused	84	89	Expression of Support	74	79
Reduced Flexibility	73	48	Self-Critical	50	43
			Focus Over Time	66	74
			Performance Under Pressure	66	72
<i><u>Behavior Control</u></i>					
Information Processing	62	71	<i><u>Profile Patterns</u></i>		
Orientation to Rules and Risks	63	46			
			Confidence	76	82
<i><u>Interpersonal Style</u></i>			Energy	54	74
Control	90	88	Competitiveness	90	92
Self-Confidence	75	88	Extroversion	66	74
Physically Competitive	91	89	Critical	78	64
Decision Making Style	98	68	Anxiety	88	46
			Distractibility	62	26

- Under normal circumstances he is capable of handling most demands for which he has the training or knowledge.
- Under pressure his tendency to focus his attention can create problems.
- He feels least comfortable with direct supervision or frequent monitoring of his subordinates or coworkers.
- He has indicated that he gets distracted by his thoughts more than most people do. His mind does wander too often.
- His drive to be in control or come out on top of challenging situations is higher than 80-95 percentile of the population.

Auswertungsbogen des TAIS (Seite 2)

**Deutsche
Sporthochschule Köln**
Institut für Kognitions- und Sportspielforschung

Kognitive Diagnostik

XXX

- Under normal circumstances he is capable of handling most demands for which he has the training or knowledge.
 - Under pressure his tendency to focus his attention can create problems.
 - He feels least comfortable with direct supervision or frequent monitoring of his subordinates or coworkers.
 - He has indicated that he gets distracted by his thoughts more than most people do. His mind does wander too often.
 - His drive to be in control or come out on top of challenging situations is higher than 80-95 percentile of the population.
 - The drive he has poses potential problems between you and those you lead or work with.
 - He needs to learn to curb his impatience when working with new people or facing uncontrollable delays.
 - He enjoys being the center of attention and probably provides a great deal of positive support for others.
 - It seems that his physical competitiveness is evidence of his drive to succeed.
-
- If key people around him don't share his drive to succeed, he may find himself drifting apart. Especially if he also is quite narrowly focused in his attention, disciplined and not easily distracted, his coworkers and/or spouse may see him as completely insensitive to their needs or to any other way of doing things.

Spielbeobachtung

Spielpaarung

14.08.2010	Luxemburg – Niederlande	FIBA Euro Qualification Round
21.08.2012	Luxemburg – Österreich	FIBA Euro Qualification Round
15.10.2010	Bonn – Berlin	Basketball Bundesliga BBL
24.10.2010	Bonn – Hagen	Basketball Bundesliga BBL
13.11.2010	Bonn – Ludwigsburg	Basketball Bundesliga BBL
24.11.2010	Bonn – Prostejov	FIBA Euro Challenge
27.11.2010	Bonn – Oldenburg	Basketball Bundesliga BBL
01.12.2010	Bonn – Novo Mesto	FIBA Euro Challenge
08.12.2010	Bonn – Zagreb	FIBA Euro Challenge
11.12.2010	Bonn – Düsseldorf	Basketball Bundesliga BBL
09.01.2011	Bonn – Giessen	Basketball Bundesliga BBL
30.01.2011	Bonn – Weissenfels	Basketball Bundesliga BBL
13.02.2011	Bonn – Tübingen	Basketball Bundesliga BBL
27.02.2011	Bonn – Trier	Basketball Bundesliga BBL
05.03.2011	Bonn – Bremerhaven	Basketball Bundesliga BBL
18.03.2011	Bonn – Bayreuth	Basketball Bundesliga BBL
27.03.2011	Bonn – -Ulm	Basketball Bundesliga BBL
10.04.2011	Bonn – Bamberg*	Basketball Bundesliga BBL
23.04.2011	Bonn – Braunschweig	Basketball Bundesliga BBL
21.08.2011	Luxemburg – Estland	FIBA Euro Qualification Round
03.10.2011	Bonn – München	Basketball Bundesliga BBL
30.11.2011	Bonn – Minsk	FIBA Euro Challenge
13.12.2011	Bonn – Izmir	FIBA Euro Challenge
18.01.2012	Bonn – Chalon	FIBA Euro Challenge
25.01.2012	Bonn – Szolnoki	FIBA Euro Challenge
01.02.2012	Bonn – Aalst	FIBA Euro Challenge
04.03.2012	Bonn – Würzburg	Basketball Bundesliga BBL
28.04.2012	Bonn – Frankfurt	Basketball Bundesliga BBL
15.08.2012	Luxemburg – Aserbaijan	FIBA Euro Qualification Round
24.08.2012	Luxemburg – Bulgarien	FIBA Euro Qualification Round
02.09.2012	Luxemburg – Deutschland	FIBA Euro Qualification Round
11.09.2012	Luxemburg – Schweden	FIBA Euro Qualification Round
21.10.2012	Bonn – Quakenbrück	Basketball Bundesliga BBL
14.11.2012	Bonn – Holon	FIBA Euro Challenge
20.11.2012	Bonn – Tiflis	FIBA Euro Challenge
28.11.2012	Bonn – Antwerpen	FIBA Euro Challenge

Gesamt 36 Spiele / 38 Teams

18x Basketball Bundesliga BBL

11x FIBA Euro Challenge

7x FIBA Eurobasket Qualification Round

* Taktikboard gedreht

Spielbeobachtung

Spielpaarung	Anzahl beobachteter Auszeiten
Luxemburg – Niederlande	4
Luxemburg – Österreich	5
Bonn – Berlin	6
Bonn – Hagen	3
Bonn – Ludwigsburg	5
Bonn – Prostějov	4
Bonn – Oldenburg	5
Bonn – Novo Mesto	4
Bonn – Zagreb	4
Bonn – Düsseldorf	6
Bonn – Giessen	3
Bonn – Weissenfels	4
Bonn – Tübingen	5
Bonn – Trier	5
Bonn – Bremerhaven	5
Bonn – Bayreuth	6
Bonn – Ulm	4
Bonn – Bamberg*	4
Bonn – Braunschweig	5
Luxemburg – Estland	3
Bonn – München	5
Bonn – Minsk	3
Bonn – Izmir	3
Bonn – Chalon	5
Bonn – Szolnoki	4
Bonn – Aalst	4
Bonn – Würzburg	4
Bonn – Frankfurt	5
Luxemburg – Aserbaijan	4
Luxemburg – Bulgarien	3
Luxemburg – Deutschland	5
Luxemburg – Schweden	4
Bonn – Quakenbrück	4
Bonn – Holon	3
Bonn – Tiflis	4
Bonn – Antwerpen	4

Gesamt 154 beobachtete Auszeiten

* In zwei Auszeiten Taktikboard gedreht

Fragebogen zu psychologischen Anforderungen im Basketball (Seite 1)

**Deutsche
Sporthochschule Köln**
German Sport University Cologne

Fragebogen zu psychologischen Anforderungen im Basketball

Im Folgenden finden Sie eine Auflistung verschiedener psychischer Eigenschaften. Wir bitten Sie, diese Eigenschaften nach ihrer Wichtigkeit zu bewerten. Ziel ist es, das psychologische Anforderungsprofil eines Basketballspielers zu definieren. Vielen Dank für ihre Mithilfe!

1. Mentale Stärke ist für einen Basketballspieler wichtig:				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
2. Ablenkbarkeit ist...				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
3. Selbstvertrauen				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
4. Selbstkontrolle				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
5. Konzentrationsfähigkeit				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
6. Entscheidungsverhalten				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
7. Leistungsfähigkeit unter Druck				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
8. Widerstandskraft				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
9. Wahrnehmungsfähigkeit				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
10. Auditive Fähigkeiten				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
11. Bewegungswahrnehmung und -empfindung				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐

Fragebogen zu psychologischen Anforderungen im Basketball (Seite 2)

1. Peripheres Sehen				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
2. Zeitempfinden/ Zeitgefühl				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
3. Antizipationsvermögen				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
4. Vorstellungsvermögen				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
5. Empfindungsvermögen				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
6. Wachsamkeit				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
7. Aufmerksamkeit				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
8. Schmerzunempfindlichkeit / Fähigkeit über den Schmerz zu kämpfen				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
9. Fähigkeit mit Niederlagen umzugehen				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
10. Fähigkeit mit Siegen umzugehen				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
11. Handlungsschnelligkeit				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐
Fazit: Basketballbundesligaspieler verfügen über bessere allgemeine und spezielle kognitive Fähigkeiten als Basketballanfänger				
Trifft zu ☐	Trifft eher zu ☐	Weder noch ☐	Trifft eher nicht zu ☐	Trifft nicht zu ☐

Kapitel 11

Curriculum Vitae

Karsten Eckhard Schul

Akazienweg 4

51467 Bergisch Gladbach

E-Mail: schulic@aol.com

Fon: 02202 4601047

Handy: 0151 12725130



Zur Person

Diplom Sportwissenschaftler

Geboren am 29. Mai 1967 in Siegen

Verheiratet, drei Kinder

Curriculum Vitae

Berufspraxis

Seit 2009	Dozent an der Deutschen Sporthochschule Köln Fachbereichsleiter und Modulbeauftragter im Lehrforschungsgebiet Basketball
2013	Cheftrainer der Basketball Nationalmannschaft von Luxemburg
2009 bis 2013	Assistenztrainer der Basketball Nationalmannschaft von Luxemburg
2001 bis 2009	Assistenztrainer in der Basketball Bundesliga bei den Telekom Baskets Bonn
2008 bis 2009	Sportlicher Leiter der Jugend und der Amateure der Telekom Baskets Bonn
2000 bis 2001	Assistenztrainer in der Basketball Bundesliga bei Brandt Hagen
1995 bis 2000	Leiter des Fitness-Studios „Club Heide Rosendahl“ in Köln

Weitere Tätigkeiten

Bis 2015

Im Jahre 2011 Ausbildung zum **wingwave**-Coach; Kurzzeit-Coaching für Manager, Führungskräfte, Sportler Künstler und Kreative

Seminarleiter und Referent bei diversen Basketball Camps und Trainerfortbildungen des Deutschen Basketball Bundes DBB, des Westdeutschen Basketballverbandes WBV, der Basketball Bundesliga BBL und des Basketballverbandes von Luxemburg FLBB

Bis 2010

Lehrbeauftragter an der Deutschen Sporthochschule
Abteilung Basketball und Handball im Institut für
Europäische Sportentwicklung und Freizeitforschung

Seminarleiter und Referent bei diversen Basketball Camps und Trainerfortbildungen des Deutschen Basketball Bundes und des Westdeutschen Basketballverbandes

Referent bei innerbetrieblichen Maßnahmen zur
Teambildung der Deutschen Telekom AG

Basketballtrainer und Konditionstrainer verschiedener
Mannschaften sowohl im Senioren- als auch im Kinder-
und Jugendbereich

Bis 1998

Professioneller Basketballspieler

- Telekom Baskets Bonn (1. Und 2. BBL)
- TSV Bayer 04 Leverkusen (1. BBL)
- USC Freiburg (2. BBL)

Studium / Ausbildung

2004 - 2006 Ausbildung zum A-Trainer des Deutschen Basketball Bundes

1988 bis 2008 Studium an der Deutschen Sporthochschule Köln
Schwerpunkt „Training und Leistung“

Bundeswehr

1986 bis 1988 Zeitsoldat mit Offizierslaufbahn

Schulausbildung

1986 Abitur am Gymnasium am Giersberg in Siegen

Interessen und Hobbys

Reisen / Wandern

Fernöstliche Philosophie / Yoga

Modellbau