

Björn Krenn, Andreas Hergovich & Sabine Würth

TESAZIS – Test zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit unter Zeitdruck im Sport

TESAZIS – TEST MEASURING SELECTIVE ATTENTION UNDER TIME PRESSURE IN SPORT

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit beschreibt die Konstruktion eines sportbezogenen Computertests zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit unter Zeitdruck durch Detektion sich bewegender Zielreize. Als Items fungierten Videosequenzen (1940 Millisekunden) der Sportart Fußball. Aufgabe war es, die Anzahl der zu sehenden Spieler möglichst rasch (max. 2000 ms Reaktionszeit) anzugeben. Studie 1 beschreibt die Itemauswahl nach Lösungswahrscheinlichkeit und Trennschärfe: Es wurden 48 Videosequenzen (Cronbach's $\alpha = .94$) ausgewählt. Um den Einfluss der Expertise in der Sportart Fußball auf die Testleistung zu analysieren, wurden die Leistungswerte von Fußball-Leistungssportlern, Sportstudierenden sowie Personen, welche wenig Sport ausüben, verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass Fußball-Eigenerfahrung zu einer besseren Testleistung führt. In der dritten Studie offenbarte sich bei Personen mit hoher Fußballerfahrung ein moderater Zusammenhang der Testkonstruktion mit dem Zahlen-Verbindungs-Test, dem Cognitron sowie dem Wiener Determinationstest. Der entwickelte Test empfiehlt sich für die Analyse interindividueller Unterschiede des selektiven Aufmerksamkeitsvermögens unter Zeitdruck bei Personen mit Fußballerfahrung.

Schlagworte: selektive Wahrnehmung – Wahrnehmungsgeschwindigkeit – Informationsverarbeitung

Abstract

The purpose of this study was to construct a computerized sports-related test measuring selective attention under time pressure by detecting moving objects on a computer screen. Short football television broadcast video clips (1940 ms) served as test items. Subjects were asked to swiftly indicate the number of athletes appearing in the video (max. 2000 ms reaction time). The first study reports on the selection process of 48 items (Cronbach's $\alpha = .94$) considering their probability of success and discriminatory power. In the second study test performances of competitive football players were compared with those of sport science students and individuals who engage in little exercise to investigate the impact of expertise in the subject football. Results revealed that experience in playing football resulted in higher test performance. In the third study a moderate correlation for participants with high-level experience in playing football with the Number Combination Test, the Cognitron and the Determination Test was found. The constructed test is recommended for analyzing interindividual differences of selective attention under time pressure in subjects experienced in playing football.

Key words: selective perception – perceptual speed – information processing

1 Einleitung

Bei vielen sportlichen Handlungen spielt eine schnelle und effiziente Verarbeitung visueller Reize eine zentrale Rolle. Es weisen zahlreiche empirische Befunde darauf hin, dass eine spezifische (Abernethy, Maxwell, Masters, van der Kamp & Jackson, 2007; Memmert, 2009; Nougier & Rossi, 1999; Williams, Davids & Williams, 1999) und möglichst schnelle (z. B. Abernethy & Russell, 1987; Hagemann & Strauß, 2006) Verarbeitung visueller Informationen für den Athleten (die Athletin) von Vorteil ist. Hier ist zu berücksichtigen, dass sich die in vielen sportlichen Situationen zu erfassenden visuellen Reize in Bewegung befinden, wie etwa sich zueinander bzw. voneinander bewegende Mit- und Gegenspieler in Sportarten (Munzert & Raab, 2009). Die Reizverarbeitung erfolgt zudem häufig unter Zeitdruck, der durch die jeweilige Aufgabe (z. B. begrenzter Zeitrahmen für eine Aktion in einem Rückschlagspiel, Bedrängung durch einen Gegenspieler im Fußball) bestimmt wird. Für die sportpsychologische Diagnostik scheint daher ein Instrument zur Erfassung selektiver Wahrnehmungsleistung unter Zeitdruck bei sich bewegenden Objekten zielführend. Der Fokus der vorliegenden Studie lag demnach auf der Entwicklung und Validierung eines neuen Testverfahrens, welches sowohl den Selektivitätsaspekt als auch die Zeitdruckbedingung berücksichtigt. Der zu entwickelnde Test sollte den spezifischen Anforderungen der Anwendung im sportpsychologischen Kontext entsprechen (Beckmann & Kellmann, 2003).

Bislang erfolgte die Erfassung von Komponenten der Aufmerksamkeit im Rahmen sportpsychologischer Diagnostik aus zwei verschiedenen Blickwinkeln. Zum einen wurde die Möglichkeit genutzt, allgemeine Leistungstests einzusetzen, die eine hohe Reputation in der psychologischen Diagnostik genießen (z. B. Test d2, Brickenkamp, 2002; Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar, Moosbrugger & Oehlschlägel, 1996; Cognitrone, Schuhfried, 1995). Diese Verfahren können auf ganz allgemeiner Ebene das Aufmerksamkeitsvermögen von Athlet(inn)en abbilden. Durch ihren hohen Standardisierungs- und Normierungsgrad ermöglichen sie den Vergleich der Testergebnisse zu einer alters- und geschlechtskonformen Stichprobe aus der „Normalbevölkerung“. Innerhalb wissenschaftlicher Studien empfehlen sie sich vorwiegend für mittel- bis langfristige Prä-post-Vergleiche.

Zum anderen wurden für Untersuchungen, die spezifische Aufmerksamkeitsleistungen im sportlichen Setting messen sollen (z. B. die Wahrnehmung von *advanced cues* im Badminton), sehr konkrete Untersuchungsdesigns entwickelt, die vor allem in der Expertiseforschung verankert sind (z. B. Hagemann & Strauß, 2006; Mann, Abernethy & Farrow, 2010; Vaeyens, Lenoir, Williams, Mazyn & Philippaerts, 2007). Diese Verfahren setzen an den praktischen Erfordernissen der jeweiligen Sportart an und orientieren sich vornehmlich an Proband(inn)en mit hoher sportlicher Expertise. Sie müssen daher als hochspezifisch für die jeweilige Sportart angesehen werden. Ihr Einsatz offenbart Leistungsunterschiede zwischen sportartspezifischen Expert(inn)en und Noviz(inn)en (u. a. Abernethy, 1988; Abernethy et al., 2007; Abernethy, Neal & Koning, 1994; Abernethy & Russell, 1987; Allard, Graham & Paarsalu, 1980; Allard & Starkes, 1980; Castiello & Umiltà, 1992; Chase & Simon, 1973; Hodges, Huys & Starkes, 2007; D. T. Y. Mann, Williams, Ward & Janelle, 2007; Memmert,

2009), weshalb die Anwendung dieser Verfahren zur Erfassung heterogener Fähigkeitsniveaus in der jeweiligen Sportart (u. a. Nachwuchsbereich) kritisch betrachtet werden muss. Die berichteten Leistungsunterschiede zwischen sportlichen Expert(inn)en und Noviz(inn)en konnten beim Einsatz allgemeiner kognitiver Leistungstests nicht ermittelt werden (Memmert, Simons & Grimme, 2009). Dies lässt den Schluss zu, dass sich sportspezifische Expert(inn)en und Noviz(inn)en nicht in ihren grundlegenden kognitiven Fähigkeiten unterscheiden. Erst die Übertragung und Anwendung in sportartspezifischen Situationen bringt einen Leistungsvorteil der Expert(inn)en mit sich (Eccles, 2006; Memmert, 2009; Memmert et al., 2009). Zusammengefasst kann gesagt werden, dass mit zunehmender Sportartspezifik bei der Erfassung kognitiver Leistungen (z. B. Aufgabecharakteristik, Stimuli etc.) auch ein Leistungsunterschied zwischen Expert(inn)en und Noviz(inn)en zu verzeichnen sein sollte (D. T. Y. Mann et al., 2007).

Für die sportpsychologische Diagnostik haben beide Herangehensweisen ihre Berechtigung – sowohl die Abbildung von Basiskompetenzen als auch die der hochspezifischen Fertigkeiten, die insbesondere durch die sportliche Aktivität erworben werden. Unserer Ansicht nach erscheint eine Ergänzung des diagnostischen Repertoires zielführend, indem die Erfassung der Aufmerksamkeit unter einem engeren Bezug zur sportlichen Aktivität [im Vergleich zu den allgemeinen Basistests wie Test d2 (Brickenkamp, 2002) oder Cognitrone (Schuhfried, 1995)] erfolgt, aber auch nicht zu sehr in die Tiefe der sportartspezifischen Expertise reicht, um diese Verfahren auch für Proband(inn)en auf unterschiedlichem Leistungsniveau in der jeweiligen Sportart einsetzen zu können (z. B. im Nachwuchsbereich). Die Vorgabe abstrakter und statischer Reize in allgemeinen Leistungstests (z. B. Test d2, Brickenkamp, 2002; Cognitrone, Schuhfried, 1995) sollte hierbei durch den Einsatz sportbezogener, dynamischer Stimuli überwunden werden. Unter Berücksichtigung der in vielen Sportarten geforderten Wahrnehmung und Verarbeitung sich bewegender Elemente wurde die diagnostische Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit auf sich in Bewegung befindliche Reize bezogen. Hier sollte den vielfältigen Darbietungsmöglichkeiten der Computerdiagnostik, welche bislang nicht in bestehende Testkonstruktionen einfließen (vgl. u. a. Ackerman & Beier, 2007), Rechnung getragen werden. Zudem wurde eine weitgehende Modulierbarkeit der Testkonstruktion angestrebt, um sowohl die verstärkte Anwendbarkeit in experimentellen Untersuchungen als auch die Offenheit für diagnostische Weiterentwicklungen gewährleisten zu können. Unter Beachtung bestehender Aufmerksamkeitstests sollte durch die Vorgabe einer einfach zu befolgenden Aufgabenstellung eine zugrundeliegende Fähigkeit, in Bewegung befindliche Reize selektiv zu erfassen, gemessen werden. Der sportliche Bezug der Testkonstruktion wurde durch die Wahl der Aufgabenstimuli realisiert. Eine allgemeine und somit nicht sportartbezogene Aufgabenstellung sollte einer hochspezifischen Testkonstruktion entgegenwirken. Die vorliegende Arbeit beschreibt die Entwicklung und Überprüfung einer Testkonstruktion am Beispiel der Sportart Fußball (TESAZIS-Fußball). Demnach wurden Aufgabenstimuli mit Bezug zu dieser Sportart ausgewählt, während die Vorgabe einer nicht unmittelbar in der praktischen Ausführung von Fußball geforderten Aufgabenstellung eine Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit unter Zeitdruck für Fußballspieler(innen) auf unterschiedlichem Expertiseniveau ermöglichen sollte. Trotz der hier vorgenommenen exempla-

rischen Darstellung des Tests an der Sportart Fußball birgt die Testkonstruktion den Anspruch bzw. die Idee, die Konzeption des Tests auch in andere Sportarten, bei entsprechender Adaptation der Aufgabenstimuli, übertragen und dort anwenden zu können (Krenn, 2012).

2 Zum Konzept der Aufmerksamkeit

Eine einheitliche Konzeptualisierung des Konstrukts Aufmerksamkeit ist bisher nicht gegeben. Bei Betrachtung bestehender Theorien und Modelle zeigen sich heterogene Definitionen, was sich vor allem in unterschiedlichen Abgrenzungen zu den Konzepten Wahrnehmungsgeschwindigkeit, Arbeitsgedächtnis und Intelligenz widerspiegelt (Buehner, Mangels, Krumm & Ziegler, 2005; Carroll, 1993; Krumm, Schmidt-Atzert, Michalczyk & Danthiir, 2008; Memmert, 2009; Mirsky, Anthony, Duncan, Ahearn & Kellam, 1991; Pessoa & Ungerleider, 2004; Zimmermann & Fimm, 1993). Aufmerksamkeit muss sohin als heterogenes Konstrukt betrachtet werden, das sich aus unterschiedlichen Teilkomponenten zusammensetzt (Echterhoff, Golzarandi, Morsch, Lehmkuhl & Sinzig, 2009; Zimmermann & Fimm, 1993). Als die drei wesentlichsten Elemente der Aufmerksamkeit gelten die Selektion, der Wahrnehmungsbezug und die Relevanz (Schmidt-Atzert, Krumm & Bühner, 2008). Demnach dient die Aufmerksamkeit der Selektion wahrgenommener relevanter Reize. Innerhalb dieser Konzeptbeschreibung lassen sich mehrere Teilkomponenten unterscheiden (für eine ausführliche Darstellung einzelner Aufmerksamkeitskomponenten siehe Schmidt-Atzert et al., 2008). Schmidt-Atzert et al. (2008) leiten unter Berücksichtigung rationaler Strukturierungen sowie empirischer Analysen vier unterschiedliche Aufmerksamkeitskomponenten ab: Alertness (Wachheit bzw. Wachsamkeit), Aufrechterhaltung (Vigilanz bzw. Daueraufmerksamkeit), konzentrierte Aufmerksamkeit (gezieltes, kontinuierliches Selektieren bei einfachen Reizen) und selektive Aufmerksamkeit, die sich auf das Selektieren eines oder mehrerer Reize bei Ausblendung irrelevanter Reize bezieht. Bislang konnte sich jedoch auch hinsichtlich des Subkonzeptes der selektiven Aufmerksamkeit keine verbindliche Definition etablieren (vgl. Amelang & Schmidt-Atzert, 2006), sodass diagnostische Studien jeweils individuell eine Definition des Konzeptes voranstellen müssen. In der vorliegenden Arbeit wird selektive Aufmerksamkeit sehr breit als die willentliche Hinwendung und Erfassung relevanter Reize bei gleichzeitigem Ausblenden irrelevanter Reize verstanden (vgl. Abernethy, 1988; Schmidt-Atzert, Büttner & Bühner, 2004).

3 Zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit

Bei der Konstruktion von Testverfahren zur Erfassung selektiver Aufmerksamkeit werden spezifische Aufgabenstellungen vorgegeben, die im Wesentlichen in Form von Buchstaben, Mustern oder Figuren realisiert werden. Im Test Cognitrone (Schuhfried, 1995) müssen beispielsweise geometrische Muster hinsichtlich ihrer Kongruenz verglichen werden. Auch der Test d2 (Brickenkamp, 2002) oder das Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar (FAIR, Moosbrugger & Oehlschlägel, 1996) beanspruchen durch das Durchstreichen eines definierten Zielreizes ähnliche kognitive Ressourcen, wobei man auch bei der computergestützten Testvorgabe dieser Reizklasse treu blieb (z. B. Brickenkamp, Merten & Hänsgen, 1996; Moosbrugger &

Goldhammer, 2007). Die Nutzung des Computers dient vorwiegend der Ökonomie und zeitlichen Reglementierung der Darbietungsdauer der Stimuli sowie der Messung der Reaktionszeiten (vgl. Arendasy & Sommer, 2004; Schuhfried, 1995). Eine Nutzung im Sinne der Vorgabe dynamischer Stimuli, zum Beispiel in Form von sich bewegenden Objekten, erfolgte in der psychologischen Diagnostik, abseits der verkehrspsychologischen Forschung (z. B. Auberlet et al., 2012; Causse, Dehais & Pastor, 2011; Eissfeldt, 1991), bisher nicht.

Zahlreichen Aufmerksamkeits- und Konzentrationstests zugrundeliegende Merkmale bestehen zudem in der Leistungserfassung unter Befolgung einfach abrufbarer Regeln (Westhoff & Hagemeister, 2005) sowie der Implementierung von Störreizen (Amelang & Schmidt-Atzert, 2006). Störreize repräsentieren Stimuli, die den zu suchenden, relevanten Reizen zum Verwechseln ähnlich sind. So besteht etwa im Test d2 (Brickenkamp, 2002) eine hohe Ähnlichkeit der abgebildeten Buchstaben p und d. Die Testpersonen müssen gezielt die vorgegebenen Störreize ignorieren und die Zielreize durchstreichen. Im Rahmen der Aufmerksamkeitsdiagnostik zeigte sich zudem, dass die Begrenzung der Bearbeitungszeit den Geschwindigkeitsaspekt verstärkt und daraus ein starker Bezug zur Erfassung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit resultiert (Schmidt-Atzert et al., 2004).

4 Zur Erfassung der kognitiven Wahrnehmungsgeschwindigkeit

Carroll (1993) unterteilt die Wahrnehmungsgeschwindigkeit in zwei Faktoren (bzgl. Erweiterung siehe Ackerman, Beier & Boyle, 2002; Ackerman & Cianciolo, 2000): zum einen in die Fähigkeit der Lokalisierung eines bzw. mehrerer visueller Reize in einem definierten Sichtfeld – mit bzw. ohne Störreize – (z. B. Finding A's Test, Thurstone, 1938), zum anderen in die Fähigkeit zum stetigen und schnellen Abgleich definierter visueller Symbole bzw. Muster (z. B. Zahlen-Symbol-Test des BIS, Jäger, Süß & Beauducel, 1997). Eine Nähe zum Konzept der selektiven Aufmerksamkeit scheint demnach für beide Faktoren gegeben.

Die bestehenden Testkonstruktionen zur Erfassung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit weisen eine hohe Heterogenität bezüglich ihrer Aufgabenstellungen, ihrer Itemcharakteristika und ihrer Vorgabemodalitäten auf (vgl. Ackerman & Beier, 2007; Arendasy & Sommer, 2004; Vickers, 1995). Mead und Drasgow (1993) zeigten in ihrer Metaanalyse, dass die durchschnittliche Korrelation von Computer- und Papier-Bleistift-Tests bei einer zeitlichen Begrenzung der Aufgabenstellungen (Speed-Tests) lediglich .72 betrug. Der Verzicht auf eine zeitliche Begrenzung (Power-Tests) erhöhte die Korrelation auf .97. Die zeitliche Reglementierung der Bearbeitungs- (v. a. Papier-Bleistift-Tests) oder Darbietungszeit der eingesetzten Stimuli (v. a. Computertests) stellt jedoch ein dienliches, mitunter auch unumgängliches Paradigma zur Erfassung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit dar. So können Computertests und Papier-Bleistift-Tests, die auf die Erfassung der kognitiven Wahrnehmungsgeschwindigkeit abzielen, nicht als äquivalent betrachtet werden (Ackerman & Beier, 2007; Henly, Klebe, McBride & Cudeck, 1989). Mead und Drasgow (1993) betonen, dass vor allem die Charakteristika der Aufgabenstellung die Vorgabe via Computer versus Papier-Bleistift determinieren müssen. Demnach kann argumentiert werden, dass

die unreflektierte Überführung einer Aufgabenstellung eines Papier-Bleistift-Tests in die Computerdiagnostik wenig zielführend erscheint. Bei der Entscheidung für die Konstruktion eines Papier-Bleistift- oder Computertests muss verstärkt die Charakteristik der Aufgabenstellung und der hierfür erforderlichen Stimuli beachtet werden. Die bestehenden Testkonstruktionen zur Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit berücksichtigten die vielfältigen Darbietungsmöglichkeiten der Computerdiagnostik jedoch kaum (vgl. Ackerman & Beier, 2007).

5 Bezüge zwischen der Diagnostik von Aufmerksamkeit und Wahrnehmungsgeschwindigkeit

Tests zur Erfassung diverser Aufmerksamkeitskomponenten zeichnen sich ebenso wie Tests zur Erfassung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit durch den Einsatz einfacher Stimuli aus (siehe Ackerman & Beier, 2007; Arendasy & Sommer, 2004; Oswald & Roth, 1987; Schmidt-Atzert, Bühner & Enders, 2006; Schmidt-Atzert et al., 2004; Vickers, 1995). So konnten Krumm et al. (2008) einen hohen Zusammenhang zwischen Tests zur Erfassung der Aufmerksamkeit und Tests zur Erfassung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit, wenn die Aufmerksamkeit mit einer zeitlichen Begrenzung der Bearbeitungszeit erfasst wurde, nachweisen ($r = .97$). Der Zusammenhang war für computergestützte Tests etwas geringer ($r = .77$). Auch Schmidt-Atzert et al. (2006) konnten einen deutlichen Zusammenhang des Zahlen-Verbindungs-Tests (Oswald & Roth, 1987), der auf die Erfassung der Informationsverarbeitungsgeschwindigkeit abzielt, zu Konzentrations- und Aufmerksamkeitstests verzeichnen (u. a. Test d2, Brickenkamp, 2002; Revisions-Test, Marschner, 1972). Die Autoren schließen daraus, dass Konzentrations- bzw. Aufmerksamkeitstests, in Abhängigkeit der Aufgaben- sowie Stimulicharakteristika, immer auch eine zweite Fähigkeit bzw. Fertigkeit messen. Selektive Aufmerksamkeit und Wahrnehmungsgeschwindigkeit repräsentieren demnach zwei ineinandergreifende Kompetenzbereiche (Krumm et al., 2008; Schmidt-Atzert et al., 2008). Viele Aufgabenstellungen im Rahmen sportlichen Handelns verlangen für eine adäquate Lösung die Kombination beider Fähigkeiten: sich bewegende Zielreize aus einer Reihe irrelevanter Distraktoreize möglichst schnell zu filtern, um dadurch beispielsweise einen größeren Zeitrahmen für die Weiterverarbeitung der Reize, etwa in Form einer Entscheidung, zur Verfügung zu haben.

6 Zielsetzung

Die vorliegende Studie gliedert sich in drei Abschnitte. Im ersten Studienabschnitt wird über die Konstruktion eines Tests zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit unter Zeitdruck im Fußball (TESAZIS-F) berichtet. In Abschnitt 2 wird die Sport- bzw. Sportartspezifik des Tests durch einen Vergleich der Testwerte von Fußball-Leistungssportlern, Sportstudierenden und Personen, die wenig Sport ausüben, geprüft. Hier soll aufgrund der Verwendung fußballbezogener Aufgabenstimuli die Frage nach einem Einfluss einer Expertise in der Sportart Fußball geklärt werden. Im dritten Studienabschnitt erfolgt zur Prüfung der Konstruktvalidität des entwickelten Verfahrens ein Abgleich der erzielten Leistungen im TESAZIS-F mit Leistungen in bestehenden Tests (Linienverfolgungstest, Biehl, 1996; Zahlen-Verbindungs-Test,

Oswald & Roth, 1987; Cognitrone, Schuhfried, 1995; Wiener Determinationstest, Schuhfried, 1996).

Bei der Entwicklung des Tests sollten zudem folgende Punkte Berücksichtigung finden:

- Aufgrund vielfacher organisatorischer Eigenheiten in der Praxis sportpsychologischer Diagnostik (z. B. Teamtestungen, Testungen außerhalb institutioneller Einrichtungen – etwa in Trainingslagern etc.) soll die Testkonstruktion ökonomisch in der Vorgabe und der Auswertung sein.
- Die Vorteile der Computerdiagnostik sollen sich nicht nur hinsichtlich der Ökonomie bzgl. Vorgabe und Auswertung, sondern auch in der Auswahl und Darbietung der Stimuli widerspiegeln.
- Neben visuellen Reizen sollen auch auditive Elemente in der Testkonstruktion berücksichtigt werden, um eine stärkere Annäherung an sportsspezifische Situationen zu ermöglichen.
- Der Test soll in seinem Aufbau und seiner Vorgabemodalität flexibel einsetzbar und weitreichend adaptierbar sein. Ein Einsatzbereich für vielfältige diagnostische und experimentelle Fragestellungen soll hiermit gewährleistet werden.

7 Studie 1 – Generierung und Selektion sportsspezifischer Items

In Anlehnung an bestehende Aufmerksamkeitstests (u. a. Signal Detection, Schuhfried, 1993; Cognitrone, Schuhfried, 1995) wurde eine einfach zu befolgende Testaufgabe gewählt (vgl. Westhoff & Hagemeyer, 2005). Unter Berücksichtigung der Eignung sportsspezifischer Videomaterials zum Training visueller Aufmerksamkeits- bzw. Wahrnehmungsparameter (vgl. etwa Abernethy, Wann & Parks, 1998; Canal-Bruland, Hagemann & Strauß, 2005; Williams & Grant, 1999) wurden Videosequenzen, in denen sportliche Wettkampfszenen zu sehen waren, als Stimuli herangezogen. Die Videoclips wurden aus TV-Sportübertragungen entnommen. Die Aufgabe der Testpersonen bestand darin, die Anzahl der aktiven Sportler in den Videosequenzen via Tastatur so schnell wie möglich zu bestimmen. Zuseher(innen), Ersatzspieler und Schiedsrichter, die ebenfalls in den Videos zu sehen sein konnten, fungierten als Störreize und durften nicht miteinbezogen werden. Die Anzahl der zu indizierenden Sportler variierte zwischen drei und neun. Im Laufe der Sequenzen konnten sich Sportler aus dem Bildausschnitt heraus- bzw. in den Bildausschnitt hineinbewegen, sodass die gesamte Sportleranzahl innerhalb einer Videosequenz nicht durchgängig sichtbar sein musste. Aufgrund der stetigen Bewegung der abgebildeten Sportler konnte eine dynamische, kontinuierliche Veränderung der Zielreize (ebenso mancher Störreize, z. B. Laufweg der Schiedsrichter) realisiert werden. Die Testpersonen sollten gezielt die aktiven Sporttreibenden erfassen und gleichzeitig die irrelevanten Personen ausblenden. Um die Stimuli aktivierender zu gestalten, wurden die Videosequenzen mit auditiven Tonspuren versehen. Diese Tondateien entsprachen einer typischen Geräuschkulisse eines Fußballstadions. Die Tonspuren wurden ebenfalls Fernsehübertragungen entnommen. Äußerungen von Fernsehkommentatoren wurden ausgeblendet.

Zur Operationalisierung des Zeitdrucks erfolgte eine zeitliche Limitierung der Videodarbietungsdauer und der anschließenden Reaktionszeit. Nach Erprobung unterschiedlicher Kombinationen der Darbietungsdauer und Reaktionsphase sowie unter Bezugnahme auf bestehende computerisierte Aufmerksamkeits- und Konzentrations-tests (Signal Detection, Schuhfried, 1993; Cognitrone, Schuhfried, 1995) wurde eine Darbietungsdauer von 1940 Millisekunden gewählt. Jeder Videosequenz folgte eine Reaktionsphase von 2000 Millisekunden, in der die Proband(inn)en die Anzahl der zu sehenden, aktiven Sportler einzugeben hatten. Während dieser Reaktionsphase war ein schwarzer Bildschirm zu sehen. Nach einem Tastendruck (Reaktion) wurde nach einem Intertrial-Intervall von 500 Millisekunden die nächste Videosequenz präsentiert. Erfolgte innerhalb der vorgesehenen Reaktionszeit von max. 2000 Millisekunden kein Tastendruck, startete die nächste Videosequenz. Infolge der Bewegung der Zielreize in Kombination mit der zeitlichen Begrenzung der Darbietungsdauer sowie der Reaktionsphase und der daraus resultierenden Intensivierung der Zeitdruckbedingung wurde die Qualität der Reaktion (richtig/falsch) als Leistungswert ausgegeben. Eine Analyse der Reaktionszeiten schien durch die enge zeitliche Limitierung nicht aussagekräftig.

Zur Vorgabemodalität der Videosequenzen: Die Vorgabe der Items erfolgte via Computer. Zur Programmierung und Präsentation der Videosequenzen wurde das Softwareprogramm DirectRT der Firma Empirisoft (Blair, 2006) verwendet. Dieses Programm ermöglicht die zeitlich exakte Darbietung verschiedenster Stimuli sowie die unmittelbare Aufzeichnung der Reaktionen.

Zu Beginn des Tests wurden die Proband(inn)en instruiert, nach Beendigung einer Videosequenz so schnell wie möglich die Anzahl der aktiven Sportler via Tastatur einzugeben. Im Anschluss wurde standardisiert die Möglichkeit geboten, das geforderte Testverhalten an vier Beispiel-Videosequenzen zu erproben. Hierbei erfolgte jeweils eine Rückmeldung hinsichtlich der richtigen bzw. falschen Reaktion. In der Testphase wurden die Videosequenzen unmittelbar nacheinander randomisiert dargeboten. Die Eingabe der Anzahl der zu sehenden Sportler erfolgte mittels einer handelsüblichen Computertastatur über die Tasten eins bis neun, die oberhalb der Buchstabentasten liegen. Die Videosequenzen wurden mit einer Breite von 640 und einer Höhe von 480 Pixel auf einem schwarzen Hintergrund (15" Bildschirm) dargestellt. Zur Standardisierung der akustischen Darbietung wurden Kopfhörer verwendet.

7.1 Stichprobe & Methode

81 Videosequenzen der Sportart Fußball wurden 152 Fußballspielern der ersten ($n = 47$) und zweiten Liga Österreichs vorgegeben. Das Durchschnittsalter lag bei 23.78 Jahren ($SD = 4.52$). Die Testungen erfolgten jeweils parallel mit vier Teststationen vor Ort in Trainingshallen bzw. an Trainingsgeländen der einzelnen Mannschaften. Die Reaktionen der Testpersonen wurden dichotom (richtig/falsch) verrechnet. Erfolgte keine Reaktion der Probanden, wurde dies als Fehler gewertet. Anhand der ermittelten Lösungswahrscheinlichkeiten der Items (unter Berücksichtigung einer Ratekorrektur, siehe etwa Amelang & Schmidt-Atzert, 2006) sowie der Trennschärfen

sollten wenig geeignete Items ausgeschlossen werden. Zur Berechnung der Trennschärpen wurde die tetrachorische Korrelation herangezogen. Als Einschlusskriterien wurden eine Itemtrennschärfe größer als .30 sowie eine Lösungswahrscheinlichkeit zwischen .20 und .80 festgelegt.

7.2 Ergebnisse

Nach den genannten Kriterien konnten 48 der 81 Videosequenzen ausgewählt werden. Die mittlere Lösungswahrscheinlichkeit dieser Items lag bei .64 ($SD = .10$), Cronbachs' α erreichte einen Wert von .94. Die Trennschärpen der ausgewählten Items reichten von .30 bis .66. Die gemittelten Reaktionszeiten je Item lagen zwischen 590 und 1015 Millisekunden (81 Items) bzw. 681 und 1015 Millisekunden (48 Items). Die Probanden zeigten bei durchschnittlich 2.13 ($SD = 3.03$) der 81 Items keine Reaktion. Die Ergebnisse sprechen demnach für eine adäquate Zeitdruckbedingung innerhalb der Items und gegen eine etwaige Überforderung.

8 Studie 2 – Die Analyse der Sport- und Sportartspezifik des TESAZIS-F

Durch den Einsatz fußballspezifischer Stimuli sollte die Abhängigkeit des TESAZIS-F von der Expertise in der Sportart Fußball analysiert werden. Der Test wurde Fußball-Leistungssportlern, Sportstudierenden sowie Personen, welche nahezu keinen Sport ausüben, vorgegeben. Der Gruppenvergleich unter Berücksichtigung der jeweiligen Fußballerfahrung sollte hierbei Erkenntnisse über den Einfluss der sportartspezifischen sowie der sportspezifischen Expertise auf die TESAZIS-F-Leistungswerte liefern. Auch die Einflüsse etwaiger Parameter des Fernsehverhaltens sollten analysiert werden. Durch den Einsatz von TV-Szenen der Sportart Fußball war vor allem die Frage nach einem Einfluss der Häufigkeit bzw. der Dauer, mit der Proband(inn)en Fußballspiele im Fernsehen ansehen, abzuklären.

8.1 Stichprobe & Methode

Die selektierten 48 Items des TESAZIS-F wurden in standardisierter Reihenfolge einer Gesamtstichprobe von 335 Personen vorgegeben. Die Stichprobe setzte sich aus 102 Fußballspielern der ersten und zweiten österreichischen Liga (Durchschnittsalter: 23.94, $SD = 4.37$), 147 (69 weiblich) Sportstudierenden (Durchschnittsalter: 22.32, $SD = 2.70$) sowie 86 (43 weiblich) Personen, welche nicht mehr als zwei Stunden Sport pro Woche betrieben (Durchschnittsalter: 24.31, $SD = 5.05$), zusammen. Die rekrutierten Fußballspieler hatten an Studie 1, zur Selektion der Items, nicht teilgenommen. Ihre Datenerfassung erfolgte jeweils parallel an vier Teststationen vor Ort in Trainingshallen bzw. an Trainingsgeländen der einzelnen Mannschaften. Die Daten der Sportstudierenden und wenig sportlich Aktiven wurden in einem psychologischen Labor in Einzeltestungen erhoben. Zu Beginn der Testungen wurde nach dem Fernsehverhalten (Anzahl der Stunden pro Woche *Fernsehen gesamt*, *Fernsehen mit sportlichem Inhalt*; Minuten pro Woche *Ansehen von Fußballübertragungen*) sowie nach den Erfahrungen in der Sportart Fußball gefragt. Die Testpersonen mussten angeben, ob Sie in ihrem Leben nie, selten, häufig bzw.

vereinsgebunden Fußball gespielt haben. Zur Ermittlung etwaiger Leistungsunterschiede zwischen den Leistungssportlern, Sportstudierenden und wenig Sporttreibenden wurde eine univariate Varianzanalyse durchgeführt. Die Anzahl der richtigen Reaktionen fungierte als abhängige Variable. Als unabhängige Variable wurde die Gruppenzugehörigkeit ausgewählt, wobei die Gruppen der Sportstudierenden und wenig Sporttreibenden zudem nach dem Ausmaß der Fußballerfahrung unterteilt wurden: Personen, welche nie oder selten in der Vergangenheit Fußball gespielt haben, bildeten eine Gruppe. Personen, welche die Sportart häufig oder vereinsgebunden ausgeführt haben, wurden ebenso zu je einer Gruppe zusammengefasst.

8.2 Ergebnisse

Das varianzanalytisch geprüfte Modell erwies sich als signifikant ($F(4, 330) = 15.99$, $p < .001$, $\eta^2 = .16$). Um spezifische Aussagen über die Leistungsunterschiede generieren zu können, wurden anschließend Post-hoc-Analysen durchgeführt. Die Ergebnisse der paarweisen Vergleiche mittels Scheffé-Tests sowie die Mittelwerte und Standardabweichungen aller berücksichtigten Subgruppen im TESAZIS-F werden in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1: Mittelwerte, Standardabweichung und paarweise Vergleiche (Scheffé-Test) im TESAZIS-F für alle Subgruppen

	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>p</i> ₍₁₎	<i>p</i> ₍₂₎	<i>p</i> ₍₃₎	<i>p</i> ₍₄₎
1 Leistungssport-Fußball	34.27	8.53	102				
2 Sportstudierende & FBE ^h	32.64	8.51	78	.78			
3 Sportstudierende & FBE ^g	28.25	7.82	69	<.01	.03		
4 Wenig Sporttreibende & FBE ^h	26.54	7.50	26	<.01	.03	.94	
5 Wenig Sporttreibende & FBE ^g	25.18	7.71	60	<.01	<.01	.34	.97

FBE^h = hohe Fußballerfahrung, FBE^g = keine bis geringe Fußballerfahrung

Fußball-Leistungssportler zeigten eine signifikant bessere Leistung als wenig Sporttreibende mit Fußballerfahrung sowie alle Subgruppen, welche über keine bzw. geringe Erfahrungen im Fußball verfügen. Auch die Leistungsunterschiede von Sportstudierenden mit hoher Fußballerfahrung zu Sportstudierenden mit geringer Erfahrung und zu wenig Sporttreibenden (hohe & geringe Fußballerfahrung) erwiesen sich als signifikant. Die Ergebnisse legen somit einen Einfluss der Fußballexpertise bzw. Fußball-Eigenerfahrung nahe. Allerdings erwies sich die Leistungsdiskrepanz zwischen Fußball-Leistungssportlern und Sportstudierenden mit hoher Fußballerfahrung als nicht signifikant.

Zur Analyse des Einflusses des sportlichen Aktivitätsniveaus auf die Leistungen im TESAZIS-F scheinen vor allem die Vergleiche zur Gruppe der wenig sportlich Aktiven interessant: Hier zeigte sich kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen der wenig Aktiven (mit hoher & geringer Fußballerfahrung) und den Sportstudieren-

den mit geringer Fußballerfahrung. Diese Ergebnisse deuten auf keinen Einfluss der allgemeinen sportlichen Aktivität hin.

Um die Frage nach einer etwaigen Geschlechtsspezifität des TESAZIS-F zu beantworten, wurde eine ANOVA (AV: Summe richtiger Reaktionen, UV: Geschlecht; Gruppenvariable nach Sportstudierenden und wenig Sporttreibenden jeweils mit und ohne Fußballerfahrung) durchgeführt. Das Modell erwies sich als signifikant ($F(7, 225) = 6.30, p < .001, \eta^2 = .16$). Der Einfluss der Gruppierungsvariablen nach sportlicher Aktivität und Fußballerfahrung war signifikant ($F(3, 225) = 5.71, p < .001, \eta^2 = .07$). Das Geschlecht ($F(1, 225) = 2.05, p = .15$) sowie die Interaktion beider unabhängiger Variablen ($F(3, 225) = 2.43, p = .07$) übte keinen bedeutsamen Einfluss aus, was den statistischen Vergleich von nicht geschlechtshomogenen Gruppen rechtfertigt.

Um den Einfluss einzelner Parameter des Fernsehverhaltens auf die Leistungswerte des TESAZIS-F unter Berücksichtigung der Gruppenunterschiede zu analysieren, wurde eine ANCOVA durchgeführt. Als Kovariaten wurden die Fernsehdauer ($M = 10.78$ Stunden/Woche, $SD = 7.95$), das Ansehen von Sportübertragungen im Fernsehen ($M = 3.98$ Stunden/Woche, $SD = 4.63$), sowie das Ansehen von Fußballübertragungen ($M = 89.37$ Minuten/Woche, $SD = 148.15$) berücksichtigt. Das geprüfte Modell blieb statistisch signifikant ($F(7, 324) = 9.88, p < .001, \eta^2 = .18$). Weder die Fernsehdauer ($F(1, 324) = 1.33, p = .25$) noch das Ansehen von Sportübertragungen ($F(1, 324) = .29, p = .59$) oder Fußballübertragungen ($F(1, 324) = 1.17, p = .28$) übte einen signifikanten Einfluss aus.

9 Studie 3 – Zusammenhänge des TESAZIS-F mit bestehenden Testverfahren

Im Zuge der Überprüfung des TESAZIS-F sollten erste Zusammenhänge zu etablierten Leistungstests betrachtet werden. Die Auswahl der Testverfahren orientierte sich an den psychometrischen Gütekriterien und der Ökonomie der potenziellen diagnostischen Verfahren, wobei auch die eingeschränkte Vergleichbarkeit von Computertests und Papier-Bleistift-Verfahren bei unterschiedlichen Operationalisierungen der zeitlichen Vorgabe- und Reaktions- bzw. Antwortbedingungen berücksichtigt wurde (Ackerman & Beier, 2007; Henly et al., 1989; Mead & Drasgow, 1993).

9.1 Methode

Folgende psychologisch-diagnostische Verfahren wurden eingesetzt:

Linienverfolgungstest (LVT, Biehl, 1996): Der LVT ist ein computergestützter Test zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit und Orientierungsleistung im visuellen Bereich. Die Testpersonen sehen pro Item ein Durcheinander von Linien. Aufgabe ist es hierbei, eine am Anfang markierte Linie bis zum Ende zu verfolgen und die am Ende aufscheinende Ziffer mittels Tastendruck einzugeben. Die Hauptkennwerte sind die Summe der gelösten Items sowie der Median der Reaktionszeit bei richtigen Antworten (in Sekunden). Die vorgegebene Kurzform besteht aus 40 Items. Eine innere Konsistenz von .92 wird berichtet (Biehl, 1996). Die im LVT geforderte visuelle Orientierungsleistung scheint auch im TESAZIS-F (unterschiedlichste Laufwege be-

wegender Spieler) gefragt zu sein. Die zeitliche Operationalisierung unterscheidet sich hingegen, da die zeitliche Darbietung der Linien nicht begrenzt wird.

Cognitrone (Schuhfried, 1995): Der Cognitrone ist ein Computertest zur Erfassung der Konzentration und Aufmerksamkeit. Aufgabe der Proband(inn)en ist der Abgleich geometrischer Figuren hinsichtlich ihrer Kongruenz. Der Test wurde in der Form S4 vorgegeben. Hierbei erfolgt eine Begrenzung der Darbietungsdauer der zu vergleichenden geometrischen Figur von 1.8 Sekunden. Als Hauptkennwert wird die Summe richtiger bzw. falscher Reaktionen ausgegeben. Gesamt werden 200 Reize (80 Zielreize) dargeboten. Die berichteten Split-Half-Reliabilitäten liegen bei .86 (Summe richtiger Reaktionen) und .89 (Summe falscher Reaktionen, s. Schuhfried, 1995).

Wiener Determinationstest (DT, Schuhfried, 1996): Der Computertest DT dient der Erfassung der reaktiven Belastbarkeit, Aufmerksamkeit und Reaktionsgeschwindigkeit. Entsprechend der Vorgabe unterschiedlicher Farben und Töne sollen möglichst schnell zugehörige Tasten bzw. Fußpedale betätigt werden. Ausgewählt wurde die Testform S16 (sog. *Türkische Form*). Die Vorgabe der Reize unterliegt hierbei einer zeitlichen Begrenzung (je 120 Reize mit 1078, 948 und 834 Millisekunden Darbietungsdauer). Als Hauptkennwerte werden die Summe zeitadäquater richtiger Reaktionen sowie der Median der Reaktionszeit herangezogen. Für die Testform S16 werden keine Reliabilitäten berichtet. Die berichteten Split-Half-Reliabilitäten der Testform S5 (analoger Testaufbau mit je 180 Items) liegen zwischen .98 und .99 (Schuhfried, 1996).

Die ausgewählten Testformen des Cognitrone (S4, Schuhfried, 1995) und DT (Schuhfried, 1996) verfügen über eine ähnliche zeitliche Operationalisierung der Aufmerksamkeitskomponente wie der TESAZIS-F.

Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT, Oswald & Roth, 1987): Der ZVT ist ein Papier-Bleistift-Test, welcher sich aus vier Arbeitsblättern zusammensetzt. Je Arbeitsblatt sind die Zahlen 1 bis 90 in unterschiedlicher Reihung abgebildet. Aufgabe ist es, die Zahlen in aufsteigender Reihenfolge mit Strichen zu verbinden. Der Test beansprucht die Erfassung der kognitiven Leistungsgeschwindigkeit. Die Bearbeitungszeit wurde auf 30 Sekunden je Arbeitsblatt beschränkt (vgl. Oswald & Roth, 1987). Der Hauptkennwert errechnet sich über die durchschnittliche Anzahl der richtig verbundenen Ziffern. Die innere Konsistenz wurde über mehrere Studien erhoben und reicht von .84 bis .95 (s. Oswald & Roth, 1987). Schmidt-Atzert et al. (2006) konnten einen hohen Zusammenhang des ZVT mit Verfahren, welche die selektive Aufmerksamkeit erfassen, nachweisen.

Die Abfolge der einzelnen Leistungstests wurde jeweils zufällig gewählt. Bei der Vorgabe des TESAZIS-F wurde die Reihenfolge der Videosequenzen standardisiert. Die Testungen wurden in einem sportpsychologischen Labor durchgeführt. Die Tests TESAZIS-F, LVT, Cognitrone, DT wurden individuell am Computer vorgegeben. Der ZVT wurde in Gruppentestungen absolviert.

9.2 Stichprobe

Der TESAZIS-F wurde einer Gesamtstichprobe von 231 Sportstudent(inn)en (99 weiblich) vorgegeben. Das Durchschnittsalter der Stichprobe lag bei 22.63 ($SD = 3.88$).

Diese Gesamtstichprobe umfasste die in Studie 2 getesteten Sportstudierenden ($n = 147$), welche zusätzlich einen der zur Konstruktvalidierung eingesetzten Tests absolvierten. Insgesamt wurde 75 Studierenden (38 weiblich) der ZVT, 76 Studierenden (31 weiblich) der LVT und 83 Studierenden (30 weiblich) der Cognitrone und DT vorgegeben.

9.3 Ergebnisse

Tabelle 2 zeigt die Korrelationen des TESA-ZIS-F mit den Kennwerten der zur Validierung eingesetzten Testverfahren. Als Leistungswert des TESA-ZIS-F diente die Summe der richtigen Reaktionen. Infolge des in Studie 2 berichteten signifikanten Leistungsunterschieds im TESA-ZIS-F zwischen Sportstudierenden mit hoher und geringer Fußballerfahrung wurden die Korrelationen für beide Gruppen getrennt berechnet. Es zeigten sich durchwegs unterschiedliche Ergebnisse für beide Gruppen (Ausnahme LVT): Für Personen mit hoher Fußballerfahrung konnten ein hoher Zusammenhang mit dem ZVT (Kennwert für durchschnittliche Anzahl der richtig verbundenen Ziffern) sowie moderate Zusammenhänge mit dem Cognitrone (Summe richtiger Reaktionen) und mit beiden Kennwerten des DT (Summe zeitadäquater richtiger Reaktionen & Median Reaktionszeit) nachgewiesen werden. Die Korrelationen für die Gruppe mit geringer Fußballerfahrung fielen deutlich geringer aus: Nur bei den Kennwerten Summe richtiger Reaktionen des Cognitrone und Median der Reaktionszeit des DT fanden sich signifikante geringe bis moderate Zusammenhänge. Die Korrelationen zu den Kennwerten des LVT (Median Zeit bei richtigen Antworten und Anzahl richtiger Reaktionen) erwiesen sich für beide Gruppen als gering und nicht signifikant. In Gegenüberstellung zu den moderaten bis hohen Korrelationen mit Tests, bei denen eine Begrenzung der Reizdarbietung gegeben war, wird die Bedeutung des Zeitdrucks bei der Aufmerksamkeitserfassung verdeutlicht. Vor allem der hohe Zusammenhang des TESA-ZIS-F mit dem ZVT in der Gruppe mit hoher Fußballerfahrung unterstreicht den Einfluss der Zeitdruckbedingung und die Interaktion mit dem Konzept der Wahrnehmungsgeschwindigkeit. Die Ergebnisse sprechen für die Erfassung einer selektiven Aufmerksamkeitskomponente durch den TESA-ZIS-F bei Personen mit hoher Fußballerfahrung. Die unterschiedlichen Korrelationen mit den ausgewählten Tests für beide Gruppen (hohe versus geringe Fußballerfahrung) betonen den Einfluss einer Fußballerfahrung auf die Leistung im TESA-ZIS-F. Die deutlich höheren Zusammenhänge mit den allgemeinen kognitiven Leistungstests für die Gruppe mit hoher Fußballerfahrung deuten darauf hin, dass bei vorhandener Erfahrung im Fußball verstärkt eine zugrundeliegende Fähigkeit, in Bewegung befindliche Reize unter Zeitdruck zu erfassen, abgebildet wird. Die Fußballerfahrung stellt demnach eine Voraussetzung dar, bei deren Einhaltung eine grundlegende Kompetenz erfasst wird.

Tab. 2: Mittelwerte, Standardabweichung, Korrelationen der Tests LVT, ZVT, DT und Cognitrone mit dem TESAZIS-F und die Resultate der T-Tests zur Prüfung der Mittelwertsunterschiede beider Gruppen

	Geringe Fußballerfahrung				Hohe Fußballerfahrung				<i>t</i>	<i>p</i>
	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>r</i> _{TESAZIS}	<i>M</i>	<i>SD</i>	<i>n</i>	<i>r</i> _{TESAZIS}		
LVT ^a	3.09	.45	29	.12	3.15	.50	47	-.06	-.60	.55
LVT ^b	38.52	1.82	29	.11	37.57	3.42	47	.16	1.37	.18
ZVT ^c	2.70	.37	43	.31*	2.83	.38	32	.61**	-1.51	.14
DT ^a	.71	.06	36	-.24	.69	.05	47	-.51**	1.46	.15
DT ^b	303.17	31.20	36	.23	308.49	35.19	47	.48**	-.72	.46
Cognitrone ^b	64.53	7.06	36	.36*	64.06	6.44	47	.47**	.31	.76
Cognitrone ^d	13.41	5.27	36	-.26	14.02	7.37	47	-.22	-.42	.68

^a = Median der Reaktionszeit, ^b = Summe richtiger Reaktionen, ^c = transformierter Wert durchschnittlich richtig verbundener Ziffern, ^d = Summe falscher Reaktionen, * $p < .05$, ** $p < .01$.

9.4 Analyse des Einflusses der Fußballerfahrung in allgemeinen kognitiven Leistungstests

Die dargestellten Ergebnisse in Studie 2 belegen einen Einfluss der Fußballerfahrung auf die Testleistungen im TESAZIS-F. Im Sinne einer Ergänzung der Validierungsbestrebungen des TESAZIS-F scheint auch die Prüfung nach etwaigen Leistungsunterschieden in den ausgewählten Tests in Studie 3 (LVT, DT, Cognitrone & ZVT) zwischen Personen mit hoher und geringer Fußballerfahrung zielführend. Aufgrund bisheriger empirischer Befunde ist kein Leistungsunterschied der Subgruppen in den allgemeinen kognitiven Leistungstests zu erwarten (Abernethy, 1988; Eccles, 2006; Memmert et al., 2009). Eine Replikation der im TESAZIS-F gefundenen Leistungsunterschiede (Studie 2) in den eingesetzten Testverfahren – LVT, DT, Cognitrone & ZVT – würde demnach gegen die Eigenständigkeit des TESAZIS-F sprechen.

Ein umfassender Vergleich der in Studie 2 berücksichtigten Gruppen (Leistungssportler, Sportstudierende und wenig sportlich Aktive) hätte eine Vorgabe aller Leistungstests an alle Gruppen erforderlich gemacht. Aufgrund des schwierigen Zugangs und der eingeschränkten zeitlichen Ressourcen der Subgruppe der Leistungssportler (Teams der 1. und 2. Fußball-Bundesliga Österreichs) war eine solch umfassende Datenerhebung leider nicht möglich. Unter Berücksichtigung der in der Literatur berichteten unterschiedlichen Operationalisierung einer sportartspezifischen Expertise und der damit einhergehenden heterogenen Beantwortung der Frage, ab wann jemand als Experte/Expertin bzw. Novize/Novizin betrachtet werden kann (u. a. Abernethy, 1988; Abernethy et al., 1994; Abernethy & Russell, 1987; Allard et al., 1980; Allard & Starkes, 1980; Chase & Simon, 1973; Kiesel, Kunde, Pohl, Berner & Hoffmann, 2009), scheint der informationsbringende Abgleich von sportli-

chen Expert(inn)en (hohe Fußballerfahrung) und Noviz(inn)en (geringe Fußballerfahrung) unter Bezugnahme auf die Stichprobe der Sportstudierenden gegeben.

Leistungsunterschiede zwischen den beiden Gruppen wurden mittels t-Tests zu den eingesetzten Verfahren – LVT, DT, Cognitrone, ZVT – und den jeweiligen Kennwerten geprüft. Es zeigten sich durchwegs keine signifikanten Unterschiede. Die Ergebnisse werden in Tabelle 2 berichtet. Es kann davon ausgegangen werden, dass der TESA-ZIS-F andere (sportspezifische) Facetten der selektiven Aufmerksamkeit erfasst als die eingesetzten allgemeinen kognitiven Leistungstests und sich daher als eigenständiges Testverfahren präsentiert.

10 Diskussion

Die vorliegende Arbeit beschreibt die Konstruktion eines fußballbezogenen Tests, der die selektive Aufmerksamkeit unter Zeitdruck anhand sich bewegender Elemente erfasst. Im Test wurden kurze Videosequenzen der Sportart Fußball dargeboten. In Anlehnung an bestehende Verfahren der Aufmerksamkeitsdiagnostik wurde eine einfache Aufgabe, bei gleichzeitiger Implementierung von Störreizen (Amelang & Schmidt-Atzert, 2006; Schmidt-Atzert et al., 2004), vorgegeben. Die Proband(inn)en hatten die Anzahl der aktiven Spieler, welche insgesamt in der Videosequenz zu sehen waren, einzugeben. Als Störreize fungierten Schiedsrichter, Zuseher(innen) oder Ersatzspieler. Zur Realisierung eines Zeitdrucks wurden die Darbietungsdauer der Videos sowie die anschließende Reaktionsphase begrenzt. Kontrastierend zu bestehenden allgemeinen Tests zur Erfassung der selektiven Aufmerksamkeit wurde infolge des praktischen Erfordernisses in vielen Sportarten der Selektivitätsaspekt nicht auf statische Reize, sondern auf dynamische, sich bewegende Reize bezogen.

In Studie 1 wurden unter Analyse der Trennschärfen und Lösungswahrscheinlichkeiten 48 von 81 Items für den TESA-ZIS-F ausgewählt. Mit einem Reliabilitätsnachweis (Cronbach's α) von .94 kann eine hohe Messgenauigkeit attestiert werden. Studie 2 widmete sich der Analyse einer etwaigen Sport- bzw. Sportartspezifik des TESA-ZIS-F. Der Anspruch des Tests gilt einer breiten Anwendbarkeit über heterogene Leistungsniveaus im Fußball. Durch die Vorgabe einer nicht fußballbezogenen Aufgabenstellung sollte, trotz des Einsatzes fußballspezifischer Videosequenzen, kein hochspezifisches Verfahren resultieren, sondern es sollte vielmehr eine zugrundeliegende Fähigkeit, sich bewegende Reize selektiv zu erfassen, gemessen werden. Der TESA-ZIS-F wurde Gruppen unterschiedlicher Fußballerexpertise und unterschiedlicher sportlicher Aktivität vorgegeben. Es zeigte sich eine signifikant bessere Leistung der professionellen Fußballspieler im Vergleich zu Subgruppen ohne bzw. mit geringer Fußballerfahrung sowie zu wenig Sporttreibenden mit Fußballerfahrung. Diese Ergebnisse sprechen für einen Einfluss der Fußballerexpertise auf die Testwerte im TESA-ZIS-F (vgl. Abernethy et al., 1994; D. L. Mann et al., 2010). Jedoch zeigte sich kein signifikanter Leistungsunterschied zwischen Fußball-Leistungssportlern und Sportstudierenden mit hoher Fußballerfahrung. Dieses Ergebnis widerspricht einer hoch- und somit ausschließlich fußballspezifischen Testkonstruktion, wonach ein höheres Leistungsniveau der professionellen Fußballspieler im Test zu erwarten gewesen wäre (vgl. Abernethy et al., 1994; Castiello & Umiltà, 1992; Hodges et al.,

2007; Memmert, 2009). Der Test unterscheidet somit zwischen Personen, die Fußball häufig und jenen, die Fußball selten bis nie ausgeführt haben, unter der Bedingung einer gesteigerten sportlichen Aktivität. Dies muss betont werden, da kein Leistungsunterschied zwischen wenig Sporttreibenden mit und ohne Fußballerfahrung nachzuweisen war. Für die Anwendung der Testkonstruktion ist das letztgenannte Ergebnis zu vernachlässigen, da der Einsatz einer sportpsychologischen Diagnostik eine gesteigerte sportliche Aktivität der Rezipient(inn)en voraussetzt. Jedoch spricht auch dieses Ergebnis gegen eine hochspezifische Testkonstruktion, welche ausschließlich die Fußballerexpertise abbildet. Die Ergebnisse unterstreichen in ihrer Gesamtheit den Anspruch des TESAZIS-F der Messung einer zugrundeliegenden Fähigkeit, sich bewegende Reize selektiv zu erfassen, und legen vorerst den Einsatz innerhalb der Sportart Fußball nahe. Der geringe und nicht signifikante Leistungsunterschied professioneller Fußballspieler und Sportstudierender mit Fußballerfahrung spricht für die Möglichkeit einer Anwendung des Tests über breite Fähigkeitsniveaus im Fußball.

In seiner Differenzierungsfähigkeit auf einem geringen Niveau der Fußballerexpertise – zwischen Personen mit geringer und hoher Fußballerfahrung – unterstreicht der TESAZIS-F seine Eigenständigkeit als diagnostisches Testverfahren und belegt seine Divergenz zu bestehenden Tests. Die in Studie 3 eingesetzten Tests zur Konstruktvalidierung (LVT, DT, Cognitrone & ZVT) fanden keine signifikanten Leistungsunterschiede zwischen Sportstudierenden mit geringer und hoher Fußballerfahrung. Dieses Ergebnis bestätigt, dass sich sportspezifische Expert(inn)en und Noviz(inn)en nicht in ihren grundlegenden kognitiven Fähigkeiten unterscheiden (Memmert et al., 2009) und belegt erneut die Nähe und den Bezug des TESAZIS-F zur Sportart Fußball. Ein Einsatz des Tests außerhalb der Sportart Fußball scheint somit nicht gerechtfertigt bzw. kann nur unter Berücksichtigung homogener Fußballerfahrungen erfolgen.

Hinsichtlich des Geschlechts der Proband(inn)en wurde kein Einfluss auf die Leistung im TESAZIS-F nachgewiesen, wobei eingeschränkt werden muss, dass die Teilstichprobe der Leistungssportler ausschließlich Männer enthielt. Dieses Ergebnis spricht vorerst für eine geschlechtsunabhängige Anwendung des TESAZIS-F. Zukünftige Studien müssen jedoch die Geschlechtsunabhängigkeit im Bereich des Leistungssports noch prüfen.

Offen bleibt die Frage, warum Personen, die Fußball häufig gespielt haben, eine bessere Leistung im TESAZIS-F erzielen. Es scheint möglich, dass Personen ohne oder mit geringer Fußballerfahrung durch die ausgewählten Stimuli einen verminderten Anspruch bzw. eine herabgesetzte Erwartungshaltung hatten, im Test gut abzuschneiden. Dies hätte in der Folge die Leistungsmotivation senken und eine verminderte Testleistung bewirken können. Es kann jedoch vermutet werden, dass Kenntnisse über eine taktische Aufstellung im Fußball (z. B. „Viererkette“) die Suche nach den Zielreizen erleichtert. Demnach hätte der Einsatz von TV-Fußballszenen, trotz der sportunspezifischen Aufgabenstellung und Kameraperspektive, einen Vorteil für Personen mit Fußballerfahrungen mit sich gebracht (Eccles, 2006; Memmert, 2009; Memmert et al., 2009). Die sportartspezifische Erfahrung hätte die Suche nach den Zielreizen erleichtert. Gespeichertes Wissen über taktische Aufstellungen und For-

mationen hätte einen Leistungsvorteil bedingt (Allard et al., 1980; Allard & Starkes, 1980; Chase & Simon, 1973; Kiesel et al., 2009). Diesen Aspekt müssen zukünftige Studien verstärkt aufgreifen bzw. berücksichtigen. So muss der Einfluss der Fußballerfahrung bzw. taktischer Kenntnisse und dadurch der Einfluss sportartspezifischer Gedächtniskomponenten klarer analysiert und erörtert werden. In diesem Zusammenhang stellt sich auch die Frage nach der eingesetzten Lösungsstrategie: Es scheinen mehrere Lösungsmöglichkeiten anwendbar, etwa einzelnes Abzählen der Spieler, Abzählen eng beisammen laufender Kleingruppen mit anschließender Summation, Identifikation der Spieleranzahl über Splittung nach Farben beider Teams und anschließender Summation etc. Zukünftige Studien müssen auch diesen Aspekt gesondert beachten und die Zusammenhänge der einzelnen Lösungsansätze mit den Leistungswerten abklären.

Infolge der Zielsetzung des TESA-ZIS-F, ein Testinstrumentarium für die sportpsychologische Praxis zu entwickeln, sollte ein breiter Einsatz über heterogene Fähigkeitsniveaus in der Sportart Fußball angestrebt werden. Dies inkludiert auch den Anspruch zur adäquaten Anwendung im Bereich des Leistungssports. So wurde bereits zur Itemselektion eine Stichprobe aus diesem Setting herangezogen, um eine Differenzierung des Tests auch auf höchstem Leistungsniveau sicherstellen zu können. Es ist nicht auszuschließen, dass die hohe Fußballerfahrung der Probanden in Studie 1 die Itemselektion dahingehend beeinflusste, dass diese als Ursache der Leistungsunterschiede zwischen Personen mit hoher und solchen mit niedriger Fußballerfahrung zu werten ist. Für die Anwendung des TESA-ZIS-F ist demnach einzuschränken, dass Vergleiche zwischen Personen mit und ohne Fußballerfahrung nicht zulässig erscheinen.

In Studie 3 wurden erste Ergebnisse zur Konstruktvalidität ermittelt. Entgegen unserer Erwartung (vgl. auch Krumm et al., 2008, Schmidt-Atzert et al., 2006) offenbarte sich kein Zusammenhang mit dem LVT (Biehl, 1996), speziell zum Kennwert „Median Zeit richtiger Antworten“. Dieser repräsentiert die Zeit, die benötigt wird, um eine Linie vom Anfang bis zum Ende zu verfolgen, und operationalisiert die selektive Aufmerksamkeit vornehmlich über die Geschwindigkeitskomponente. Es erfolgt jedoch keine objektive Begrenzung der Darbietungsdauer. Die Proband(inn)en sind angewiesen, möglichst schnell zu reagieren, erfahren jedoch keinen Zeitdruck, auch schnell reagieren zu müssen. Dieser würde erst vorherrschen, wenn die Linien nur für eine bestimmte Dauer dargeboten würden. Bei Ausgabe der Summe der richtigen Reaktionen wird das Überschreiten eines bestimmten Zeitintervalls je Item als Fehler gewertet, jedoch passiert dies ohne Kenntnis der Testperson, sodass subjektiv weiterhin die Darbietungsdauer der Stimuli frei bestimmt wird. Der Aspekt des Zeitdrucks wird demnach im LVT (Biehl, 1996) und TESA-ZIS-F unterschiedlich operationalisiert. Auf Basis der moderaten, signifikanten Zusammenhänge des TESA-ZIS-F mit dem DT (Schuhfried, 1996) und Cognitrone (Schuhfried, 1995) in der Gruppe mit hoher Fußballerfahrung kann angenommen werden, dass sich der nicht vorhandene Zusammenhang zwischen LVT (Biehl, 1996) und TESA-ZIS-F vornehmlich über die ausbleibende Zeitdruckbedingung erklärt (Ackerman & Beier, 2007; Mead & Drasgow, 1993). Die Tests Cognitrone (Schuhfried, 1995) und DT (Schuhfried, 1996) begrenzen in der eingesetzten Testform (COG-S4 & DT-S16), ebenso wie der

TESAZIS-F, die Darbietungsdauer der Zielreize. Angesichts der Diskrepanz zwischen den Zielreizen des TESAZIS-F und jenen des Cognitrone (Schuhfried, 1995) sowie des DT (Schuhfried, 1996) können die berichteten Zusammenhänge als bedeutsam beurteilt werden und unterstreichen den Anspruch des TESAZIS-F, selektive Aufmerksamkeit unter Zeitdruck zu erfassen. Während der TESAZIS-F hier dynamische Reize, welche sich in unterschiedliche Richtungen bewegen können, verwendet, greifen die Tests Cognitrone (Schuhfried, 1995) und DT (Schuhfried, 1996) auf statische Reize zurück. Der ZVT (Oswald & Roth, 1987), der die Erfassung der Wahrnehmungsgeschwindigkeit beansprucht, zeigte eine hohe Korrelation mit dem TESAZIS-F in der Gruppe mit hoher Fußballerfahrung. Unter Berücksichtigung der Divergenz von Computertests und Papier-Bleistift-Tests unter zeitlicher Begrenzung der Reizdarbietung (Mead & Drasgow, 1993) kann dieser Zusammenhang als beachtlich beurteilt werden. Dieses Ergebnis hebt die Bedeutsamkeit der Zeitdruckbedingung im konstruierten Test hervor. Der TESAZIS-F weist zu den Tests Cognitrone (Schuhfried, 1995), DT (Schuhfried, 1996) und ZVT (Oswald & Roth, 1987) durchwegs höhere Korrelationen in der Gruppe mit hoher gegenüber jener mit geringer Fußballerfahrung auf. Dies deutet darauf hin, dass die Fußballerfahrung eine wichtige Voraussetzung zur adäquaten Leistungserbringung im TESAZIS-F darstellt. Der Test entspricht aber keinem hochspezifischen Verfahren, welches vornehmlich die Fußballerexpertise abbildet, sondern vielmehr einer Testkonstruktion, die unter vorhandener Erfahrung in der Sportart Fußball eine zugrundeliegende Fähigkeit misst, in Bewegung befindliche Reize selektiv unter Zeitdruck zu erfassen. Bei einer Testkonstruktion, welche vornehmlich die Fußballerexpertise abbildet, wäre ein Anstieg der Zusammenhänge mit allgemeinen kognitiven Leistungstests mit Zunahme der Fußballerfahrung nicht zu erwarten gewesen (Memmert et al., 2009).

Anzumerken ist, dass ein Nachweis der Validität einer Testkonstruktion immer nur soweit erbracht werden kann, als auch die gewählten Außenkriterien als valide beurteilt werden können. Die zur Validierung zur Verfügung stehenden Verfahren erbringen diesen Nachweis zumeist im Rahmen anderer Forschungsfelder als der Sportpsychologie (z. B. Determinationstest, Schuhfried, 1995). Für ein sportpsychologisch ausgerichtete Testinstrumentarium bedeutet dies, dass hinsichtlich der Konstruktvalidierung noch breitere und umfassendere Nachweise erbracht werden müssen. So ist für den TESAZIS-F zu fordern, dass zukünftige Studien die Validität noch tiefgreifender belegen.

Die Auswahl der Tests zur Validierung orientierte sich im Rahmen dieser Arbeit noch sehr stark an den Charakteristika der Operationalisierung des TESAZIS-F. Diese Einschränkung muss in Folgestudien aufgehoben werden. Aussichtsreich scheint hier etwa die Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP, Zimmermann & Fimm, 1993) als auch Verfahren zur Erfassung der Merkfähigkeit bzw. kurzfristigen Gedächtnisleistung, um den Einfluss kognitiver Speicherprozesse auf die Leistung im TESAZIS-F analysieren zu können. Zusätzlich muss auch verstärkt auf den Anspruch der Erfassung der *selektiven* Aufmerksamkeitskomponente eingegangen werden.

Zusammengefasst kann festgehalten werden, dass der TESAZIS-F unter Anwendung sportbezogener Items ansprechende Reliabilitätswerte erreicht. Er kann als äußerst ökonomisch in der Vorgabe (Testdauer 5 Minuten) und Auswertung beurteilt wer-

den. Erste Validitätsnachweise sprechen für eine Erfassung der Aufmerksamkeit unter Zeitdruck. Weitere Studien müssen die Validität des TESAZIS-F noch umfassender belegen. Der Test empfiehlt sich vornehmlich für die Analyse interindividueller Unterschiede des selektiven Aufmerksamkeitsvermögens unter Zeitdruck in der Sportart Fußball. Die Varianz innerhalb der Gruppe der professionellen Fußballspieler spricht für die Differenzierungsfähigkeit auch auf höchstem Leistungsniveau und empfiehlt sich sohin für interindividuelle Vergleiche. Der TESAZIS-F ist in seiner Vorgabe modifizier- und adaptierbar. Demnach ist er etwa auch für den Einsatz in experimentellen Studien zur Analyse der Wirkung diverser Stimuli und Bedingungen (z. B. akustische oder visuelle Stressoren, Feedback etc.) auf das selektive Aufmerksamkeitsvermögen geeignet. So ist die Implementierung ausgewählter Reize mit beliebiger Dauer möglich. Auch die Koppelung des TESAZIS-F an die Erfassung psychophysiologischer Messungen bei exakter zeitlicher Synchronisation (beliebige Markersetzung) bietet einen weitreichenden Einsatzbereich des entwickelten Tests (Amesberger & Würth, 2012). Die Idee und Konzeption des TESAZIS, wie sie hier exemplarisch für die Sportart Fußball gezeigt wurde, scheint auch auf andere Sportarten übertragbar. Bei Adaptation der Aufgabenstimuli (sportartspezifische Videosequenzen) und gleicher Aufgabenstellung können auch Vergleiche der Testwerte über Sportarten hinweg zur Validierung des Testkonzeptes beitragen.

Literatur

- Abernethy, B. (1988). Visual search in sport and ergonomics: Its relationship to selective attention and performer expertise. *Human Performance*, 1(4), 205-235.
- Abernethy, B., Maxwell, J. P., Masters, R. S. W., van der Kamp, J., & Jackson, R. C. (2007). Attentional processes in skill learning and expert performances. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of sport psychology* (pp. 245-263). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Abernethy, B., Neal, R. J., & Koning, P. (1994). Visual-perceptual and cognitive differences between expert, intermediate, and novice snooker players. *Applied Cognitive Psychology*, 8(3), 185-211.
- Abernethy, B., & Russell, D. G. (1987). Expert-novice differences in an applied selective attention task. *Journal of Sport Psychology*, 9(4), 326-345.
- Abernethy, B., Wann, J., & Parks, S. (1998). Training perceptual-motor skills for sport. In B. Elliott (Ed.), *Training in sport: Applying sport science* (pp. 1-68). Chichester: Wiley & sons.
- Ackerman, P. L., & Beier, M. E. (2007). Further explorations of perceptual speed abilities in the context of assessment methods, cognitive abilities, and individual differences during skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13(4), 249-272.
- Ackerman, P. L., Beier, M. E., & Boyle, M. O. (2002). Individual differences in working memory within a nomological network of cognitive and perceptual speed abilities. *Journal of Experimental Psychology: General*, 131(4), 567-589.
- Ackerman, P. L., & Cianciolo, A. T. (2000). Cognitive, perceptual-speed, and psychomotor determinants of individual differences during skill acquisition. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 6(4), 259-290.
- Allard, F., Graham, S., & Paarsalu, M. E. (1980). Perception in sport: Basketball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 14-21.

- Allard, F., & Starkes, J. L. (1980). Perception in sport: Volleyball. *Journal of Sport Psychology*, 2, 22-33.
- Amelang, M. & Schmidt-Atzert, L. (2006). *Psychologische Diagnostik und Intervention* Heidelberg: Springer.
- Amesberger, G., & Würth, S. (2012). Effects of feedback on cognitive performance – a matter of personality traits or psychophysiological changes? In *Exercise and Sport Sciences. Book of Abstracts from the 2nd Wingate Congress of Exercise and Sport Sciences*.
- Arendasy, M., & Sommer, M. (2004). Measuring perceptual speed in complex everyday situations. *Perceptual and Motor Skills*, 98(2), 615-626.
- Auberlet, J.-M., Rosey, F., Anceaux, F., Aubin, S., Briand, P., Pacaux, M.-P., et al. (2012). The impact of perceptual treatments on driver's behavior: From driving simulator studies to field tests – First results. *Accident Analysis and Prevention*, 45, 91-98.
- Beckmann, J., & Kellmann, M. (2003). Procedures and principles of sport psychological assessment. *The Sport Psychologist*, 17(3), 338-350.
- Biehl, B. (1996). *Linienverfolgungstest - (LVT)*. Mödling: Dr. G. Schuhfried GmbH.
- Blair, J. P. D. (2006). DirectRT Precision Timing Software [Computer Software] (Version 2006.2.0.28): Empirisoft.
- Brickenkamp, R. (2002). *Test d2. Aufmerksamkeits-Belastungs-Test*. Göttingen: Hogrefe.
- Brickenkamp, R., Merten, T. & Hänsgen, K.-D. (1996). *d2-C Computersystem Hogrefe Testsystem*. Göttingen: Hogrefe.
- Buehner, M., Mangels, M., Krumm, S., & Ziegler, M. (2005). Are Working Memory and Attention Related Constructs? *Journal of Individual Differences*, 26(3), 121-131.
- Canal-Bruland, R., Hagemann, N. & Strauß, B. (2005). Aufmerksamkeitsbasiertes Wahrnehmungstraining zur taktischen Entscheidungsschulung im Fußball. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 12(2), 39-47.
- Carroll, J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Castiello, U., & Umiltà, C. (1992). Orienting of attention in volleyball players. *International Journal of Sport Psychology*, 23, 301-310.
- Causse, M., Dehais, F., & Pastor, J. (2011). Executive Functions and Pilot Characteristics Predict Flight Simulator Performance in General Aviation Pilots. *The International Journal of Aviation Psychology*, 21(3), 217-234.
- Chase, W. G., & Simon, H. A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.
- Eccles, D. W. (2006). Thinking outside of the box: The role of environmental adaptation in the acquisition of skilled and expert performance. *Journal of Sports Sciences*, 24(10), 1103-1114.
- Echterhoff, J., Golzarandi, A. G., Morsch, D., Lehmkuhl, G. & Sinzig, J. (2009). Ein Vergleich computergestützter Testverfahren zur neuropsychologischen Diagnostik bei Aufmerksamkeitsdefizit-/Hyperaktivitätsstörung. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 20(4), 313-325.
- Eissfeldt, H. (1991). *Dynamischer Air Traffic Control Test [Computerprogramm]*. Hamburg: Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR).
- Hagemann, N. & Strauß, B. (2006). Perzeptive Expertise von Badmintonspielern. *Zeitschrift für Psychologie*, 214(1), 37-47.

- Henly, S. J., Klebe, K. J., McBride, J. R., & Cudeck, R. (1989). Adaptive and conventional versions of the DAT: The first complete test battery comparison *Applied Psychological Measurement*, 13(4), 363-371.
- Hodges, N. J., Huys, R., & Starkes, J. L. (2007). Methodological review and evaluation of research in expert performance in sport. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of Sport Psychology (3rd ed.)* (pp. 161-183). Hoboken, New Jersey: Wiley.
- Jäger, A. O., Süß, H. M. & Beauducel, A. (1997). *Berliner Intelligenzstruktur-Test - Form 4 (BIS-4)*. Göttingen: Hogrefe.
- Kiesel, A., Kunde, W., Pohl, C., Berner, M. P., & Hoffmann, J. (2009). Playing chess unconsciously. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(1), 292-298.
- Krenn, B. (2012). Zur Frage der Eignung von TV-Sportszenen zur Erfassung selektiver Aufmerksamkeit unter Zeitdruck im Sport. *Spectrum der Sportwissenschaften*, 24 (Suppl.), 116-120.
- Krumm, S., Schmidt-Atzert, L., Michalczyk, K., & Danthiir, V. (2008). Speeded paper-pencil sustained attention and mental speed tests. *Journal of Individual Differences*, 29(4), 205-216.
- Mann, D. L., Abernethy, B., & Farrow, D. (2010). Action specificity increases anticipatory performance and the expert advantage in natural interceptive tasks. *Acta Psychologica*, 135(1), 17-23.
- 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.
- Marschner, G. (1972). *Revisions-Test (Rev-T) nach Dr. Berthold Stender: Ein allgemeiner Leistungstest zur Untersuchung anhaltender Konzentration bei geistiger Tempoarbeit*. Göttingen: Hogrefe.
- Mead, A. D., & Drasgow, F. (1993). Equivalence of computerized and paper-and-pencil cognitive ability tests: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 114(3), 449-458.
- 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., Simons, D. J., & Grimme, T. (2009). The relationship between visual attention and expertise in sports. *Psychology of Sport and Exercise*, 10, 146-151.
- Mirsky, A. F., Anthony, B. J., Duncan, C. C., Ahearn, M. B., & Kellam, S. G. (1991). Analysis of the elements of attention: A neuropsychological approach. *Neuropsychology Review*, 2(2), 109-145.
- Moosbrugger, H. & Goldhammer, F. (2007). *FAKT II. Frankfurter Adaptiver Konzentrationsleistungs-Test II*. Bern: Huber.
- Moosbrugger, H. & Oehlschlägel, J. (1996). *Frankfurter Aufmerksamkeits-Inventar (FAIR)*. Bern: Huber.
- Munzert, J. & Raab, M. (2009). Informationsverarbeitung. In W. Schlicht & B. Strauß (Hrsg.), *Enzyklopädie der Psychologie: Grundlagen der Sportpsychologie* (S. 105-157). Göttingen: Hogrefe.
- Nougier, V., & Rossi, B. (1999). The development of expertise in the orienting of attention. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 246-260.
- Oswald, W. D. & Roth, E. (1987). *Der Zahlen-Verbindungs-Test (ZVT). Handanweisung*. Göttingen: Hogrefe.

- Pessoa, L., & Ungerleider, L. G. (2004). Top-down mechanisms for working memory and attentional processes. In M. S. Gazzaniga (Eds.), *The New Cognitive Neurosciences* (pp. 919-930). Cambridge: MIT Press.
- Schmidt-Atzert, L., Bühner, M. & Enders, P. (2006). Messen Konzentrationstests Konzentration? Eine Analyse der Komponenten von Konzentrationsleistungen. *Diagnostica*, 52(1), 33-44.
- 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* (S. 3-22). Göttingen: Hogrefe.
- Schmidt-Atzert, L., Krumm, S. & Bühner, M. (2008). Aufmerksamkeitsdiagnostik. *Zeitschrift für Neuropsychologie*, 19 (2), 59-82.
- Schuhfried, G. (1993). *Signal-Detection. Test zur Erfassung der Signalentdeckung (Version 4.00), [Computerprogramm mit Manual]*. Mödling: Schuhfried.
- Schuhfried, G. (1995). *Cognitrone (COG)*. Mödling: Schuhfried.
- Schuhfried, G. (1996). *Wiener Determinationstest (DT)*. Mödling: Schuhfried.
- Thurstone, L. L. (1938). The perceptual factor. *Psychometrika*, 3, 1-17.
- Vaeyens, R., Lenoir, M., Williams, A. M., Mazyn, L., & Philippaerts, R. M. (2007). The effects of task constraints on visual search behavior and decision-making skill in youth soccer players. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 29(2), 147-169.
- Vickers, D. (1995). The frequency accrual speed test (FAST): A new measure of 'mental speed'? *Personality and Individual Differences*, 19(6), 863-879.
- Westhoff, K. & Hagemeister, C. (2005). *Konzentrationsdiagnostik*. Lengerich: Pabst.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: Taylor & Francis.
- Williams, A. M., & Grant, A. (1999). Training perceptual skill in sport. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 194-220.
- Zimmermann, P. & Fimm, B. (1993). *Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP)*. Freiburg: PSYTEST.