

Wirksamkeit von impliziten und expliziten Lernprozessen

Aneignung taktischer Kompetenzen und motorischer Fertigkeiten im Basketball

Inauguraldissertation

Zur Erlangung des akademischen Doktorgrades (Dr.phil.) an der Fakultät für
Verhaltens- und Empirische Kulturwissenschaften der Universität Heidelberg

Vorgelegt von

Mariana Calábria Lopes

Gutachter:

- 1 Prof. Dr. Klaus Roth
- 2 Prof. Dr. Dietmar Samulski

Heidelberg

10. Mai 2011

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	4
2	LERNPROZESSE	7
2.1	IMPLIZITES LERNEN	8
2.1.1	Definition des impliziten Lernens	8
2.1.2	Methoden zur Erfassung impliziter Lernprozesse	13
2.1.3	Theoretische und empirische Evidenzen impliziter Lernprozesse	16
2.1.4	Repräsentation von implizitem Lernen	20
2.2	EXPLIZITES LERNEN	23
2.2.1	Definition des expliziten Lernens	23
2.2.2	Methoden zur Erfassung expliziter Lernprozesse	24
2.2.3	Theoretische und empirische Evidenzen expliziter Lernprozesse	25
2.2.4	Repräsentation von explizitem Lernen	26
2.3	INTERAKTION ZWISCHEN IMPLIZITEM UND EXPLIZITEM LERNEN	27
3	MOTORISCHES LERNEN	31
3.1	DEFINITION MOTORISCHER FERTIGKEITEN	32
3.2	THEORIE DES MOTORISCHEN LERNENS	33
3.2.1	Zentralistischer Ansatz	34
3.2.2	Ökologischer Ansatz	38
3.2.3	Phasen des motorischen Lernens	42
3.3	TECHNIKTRAINING	45
3.3.1	Explizite Trainingsmethoden	45
3.3.2	Implizite Trainingsmethoden	47
3.4	FORSCHUNGSSTAND ZUM MOTORISCHEN LERNEN IM SPORTSPIEL	50
4	TAKTIK IM SPORT	65
4.1	DEFINITION DER TAKTIK IM SPORT	66
4.2	THEORIEN DES TAKTISCHEN LERNENS	68
4.2.1	Theorie der antizipativen Verhaltenskontrolle	69
4.2.2	SMART-Modell	72
4.2.3	Phasen taktischer Handlung	74
4.3	KONVERGENTES TAKTIKTRAINING	76
4.3.1	Explizite Trainingsmethoden der Spielintelligenz	77
4.3.2	Implizite Trainingsmethoden der Spielintelligenz	80
4.3.3	Forschungsstand zum Training der Spielintelligenz	83
4.4	DIVERGENTES TAKTIKTRAINING	86
4.4.1	Trainingsmethoden der Spielkreativität	87
4.4.2	Forschungsstand zum Training der Spielkreativität	90
4.5	ZUSAMMENHANG DER SPIELINTELLIGENZ UND DER SPIELKREATIVITÄT	92

5	METHODISCHE KONZEPTE UND MODELLE DER SPORTSPIELVERMITTLUNG	94
5.1	TRADITIONELLER ANSATZ ZUR SPORTSPIELVERMITTLUNG	95
5.2	NEUER ANSATZ ZUR SPORTSPIELVERMITTLUNG	96
5.3	TEACHING GAMES FOR UNDERSTANDING (TGfU)	97
5.3.1	<i>TGfU-Modell</i>	101
5.3.2	<i>Auswertungssysteme des TGfUs</i>	105
5.3.3	<i>Forschungsstand zum TGfU-Modell</i>	107
6	BASKETBALL.....	111
6.1	TECHNIK IM BASKETBALL	112
6.2	TAKTIK IM BASKETBALL	114
6.2.1	<i>Offensive Taktik</i>	115
6.2.2	<i>Defensive Taktik</i>	117
6.2.3	<i>Neu-Starten-Spieltaktik</i>	119
7	FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN.....	122
7.1	QUERSCHNITTliche FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN.....	122
7.2	LÄNGSSCHNITTliche FRAGESTELLUNGEN UND HYPOTHESEN	123
8	UNTERSUCHUNGSMETHODIK	127
8.1	VORÜBERLEGUNG	127
8.2	STUDIENDESIGN	127
8.3	STICHPROBE	128
8.4	TREATMENTINHALT (UNABHÄNGIGE VARIABLEN)	129
8.5	TESTDURCHFÜHRUNG	132
8.6	BESCHREIBUNGEN DER TESTVERFAHREN (ABHÄNGIGE VARIABLEN)	132
8.6.1	<i>Allgemeine Tests</i>	132
8.6.2	<i>Techniktests</i>	133
8.6.3	<i>Taktiktests</i>	139
8.7	STATISTISCHE AUSWERTUNGSVERFAHREN	146
9	ERGEBNISSE	149
9.1	DESKRIPTIVE STATISTIK	149
9.1.1	<i>Demographische Daten</i>	149
9.1.2	<i>Movement Specific Reinvestment Scale (MSRS)</i>	153
9.1.3	<i>Techniktests</i>	154
9.1.4	<i>Taktiktests</i>	161
9.2	INFERENZSTATISTIK	168
9.2.1	<i>Testung der querschnittlichen Hypothesen</i>	168
9.2.2	<i>Testung der längsschnittlichen Hypothesen</i>	169

10 DISKUSSION	181
10.1 DISKUSSION DER ERGEBNISSE.....	181
10.1.1 <i>Diskussion der Ergebnisse zu den querschnittlichen Hypothesen</i>	181
10.1.2 <i>Diskussion der Ergebnisse zu den längsschnittlichen Hypothesen</i>	182
10.2 METHODENKRITIK	189
11 ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK.....	194
11.1 ZUSAMMENFASSENDE BETRACHTUNG DER ERGEBNISSE	194
11.2 AUSBLICK	200
LITERATURVERZEICHNIS	202
ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	222
TABELLENVERZEICHNIS	224
ANHANG	226

1 Einleitung

Im 20. Jahrhundert hat sich der Sport weltweit zu einem der auffälligsten gesellschaftlichen Phänomene entwickelt. Der Sportwissenschaft kommt im Kontext mit diesen Entwicklungen eine neue und gesteigerte Bedeutung zu (DVS, 2005). Sie ist aufgefordert, die ebenso komplexen wie unterschiedlichen Aspekte des Sports zu beschreiben, zu analysieren und zu erklären sowie Orientierungen und Entscheidungshilfen für die Praxis zu entwickeln. Es fällt jedoch auf, dass sich in der Sportwissenschaft – international betrachtet – die meisten Studien auf die Bereiche „Sportphysiologie“ oder „Sportmedizin“ konzentrieren, während andere Domänen wie motorisches und kognitives Lernen theoretisch und praktisch wenig thematisiert werden (Reilly & Gilbourne, 2003).

Diese einseitige Forschungsorientierung lässt sich durch zwei Argumente erklären. Die erste Erklärung betrifft die Schwierigkeit, die Wirksamkeit der Lernprozesse auf motorische und kognitive Aspekte zu überprüfen (A. M. Williams & Hodges, 2005). Bedeutsame Veränderungen der aeroben und anaeroben Kapazität sowie des Body-Mass-Index (BMI) sind leichter zu operationalisieren als Fähigkeiten wie Antizipation, Entscheidungsqualität oder Kreativität. Das zweite Argument bezieht sich auf die Tatsache, dass Sportlehrer/Trainer viele verschiedene praktische Trainingsmethoden verwenden, um Schüler/Spieler die Technik und Taktik beizubringen (Graca & Mesquita, 2007). Die Trainingsmethoden lassen sich trotz ihrer unterschiedlichen Ansatzpunkte zwei Kategorien von Aneignungsprozessen zuordnen: dem expliziten und dem impliziten Lernen.

Die vorliegende Arbeit zielt auf eine vergleichende Untersuchung der Wirksamkeit impliziter und expliziter Lernprozesse bei der Aneignung motorischer Fertigkeiten und taktischer Kompetenzen bei Anfängern im Basketball ab. Unter implizitem Lernen werden Lernformen verstanden, die ohne gezielte Lernabsicht und durch automatisierte Prozesse eintreten. Es werden daher keine bewussten Repräsentation des Wissens vorausgesetzt (vgl. Kibele, 2003; Masters & Maxwell, 2004). Bei expliziten Lernprozessen hingegen entwickelt sich deklaratives Wissen und das Lernen erfolgt absichtlich und zielgerichtet (vgl. Masters, 2000; Tielemann, Raab, & Arnold, 2008).

Im sportlichen Kontext kann explizites und implizites Lernen in seinen motorischen und kognitiven Aspekten unterschieden werden (Masters, Law, & Maxwell, 2002). Diese Unterscheidung soll anhand der Bewegungsausführung (motorische Fertigkeit – „*How to do it?*“) und Bewegungsauswahl (kognitive Fähigkeit – „*What to do?*“) getroffen werden.

Bezüglich des motorischen Lernens im Sportspiel zeigen die Forschungsergebnisse, dass das implizite Lernen unter Stress und bei zusätzlichen kognitiven Belastungen stabiler verläuft und dass das Gelernte weniger schnell vergessen wird. Außerdem können die erworbenen Bewegungsregeln schwer verbalisiert werden. Im Gegensatz dazu ist das explizite Lernen leicht kommunizierbar und weniger widerstandsfähig gegen Fehler und Störeinflüsse. Um das explizite und implizite Lernen zu fördern, wurden jeweils spezifische Trainingsmethoden entwickelt, die abhängig (explizit) und unabhängig (implizit) vom Arbeitsspeicher sind.

Wie für das Techniktraining gibt es für die Entwicklung der taktischen Kompetenzen implizite und explizite Trainingsmethoden, auch wenn diese Methoden bisher kaum wissenschaftlich untersucht wurden und praktisch nur schwer umzusetzen sind. Die wenigen Studien, die hierzu durchgeführt wurden, deuten darauf hin, dass das implizite Lernen in niedrigen Komplexitätssituationen wirkungsvoller ist als das explizite Lernen, während bei hoch komplexen Aufgaben durch das explizite Lernen bessere Leistungen erzielt werden (Raab, 2003). Hinsichtlich der Spielkreativität zeigt der implizite Lernprozess durch einen breiteren Aufmerksamkeitsfokus ein besseres Ergebnis (vgl. Memmert, 2007 für einen Überblick).

Sowohl das Technik- als auch das Taktiktraining sind wichtig für eine erfolgreiche Leistung im Sportspiel. Dennoch sind die traditionellen Modelle der Sportspielvermittlung eher auf die Lehren der Technik fokussiert. Erst in den 1980er Jahren wurde der Fokus durch den kognitiv-konstruktivistischen Ansatz auf die taktischen Aspekte gerichtet. Eines der ersten und am weitesten verbreiteten und untersuchten Modelle, in dem versucht wird, das Taktik- und Techniktraining zu verbinden, bildet der Ansatz des Teaching Games for Understanding-Modell (TGfU). Deshalb wurde in der vorliegenden Arbeit dieses Modell als Grundlage für die Vermittlung des Basketballspiels ausgewählt. Sein Konzept basiert auf angeleitetem Lernen und laut Turner und Martinek (1999) erwerben die Schüler/Spieler in der „taktischen Bewusstseins-Phase“ deklaratives und explizites Wissen. Um dieses „taktische Bewusstsein“ zu vermeiden, wurden zur Förderung des impliziten Lernens die charakteristischen Fragen bezüglich der taktischen Kenntnisse der Probanden ausgespart, während das TGfU-Modell für das explizite Lernen komplett verwendet wurde.

Wie von Roth (2005a) gefordert, soll auch die Forschung einen Teil dazu beitragen, das Technik- mit dem Taktiktraining zu verbinden. Die einzige Studie (Tielemann, 2008), die in dieser Beziehung in der Literatur gefunden werden konnte, verdeutlichte bereits in der Lernphase eine stabilere und bessere Trefferleistung der impliziten Gruppe (Analogiegruppe) und im Posttests ein hohes deklaratives Wissen der expliziten Gruppe. Es gilt, in diesem

Forschungsprojekt die Resultate der zuletzt genannten Studie zu überprüfen und zu erweitern. Die Neuartigkeit der vorliegenden Studie liegt erstens darin begründet, dass es sich um eine Feldstudie handelt, bei der im Training mehrere technische Fertigkeiten und taktische Kompetenzen einer Mannschaftsportart geschult wurden. Zweitens wird sowohl in der Lern- als auch in der Testphase ein Schwerpunkt auf die Verbindung von Technik und Taktik gelegt. Drittens werden die Effekte einer Kombination von impliziten und expliziten Lernprozessen auf die motorische und taktische Leistung untersucht, die bislang nur bezüglich der Technik erforscht wurden (Poolton, Masters, & Maxwell, 2005b).

Diese verschiedenen Forschungsschwerpunkte werden im Folgenden theoretisch und empirisch dargestellt. Zuerst werden implizite und explizite Lernprozesse allgemein definiert und die Paradigmen zu ihrer Untersuchung beschrieben. Danach werden die Zusammenhänge und Wechselwirkungen der beiden Lernprozesse in einem Modell zusammengefasst (Kap. 2). Anschließend werden das implizite und das explizite Lernen sowohl bezüglich des Techniktrainings (Kap. 3) als auch des Taktiktrainings (Kap. 4) im sportlichen Kontext betrachtet. In Kapitel 5 wird das TGfU-Modell vorgestellt, das das Technik- und Taktiktraining des Basketballspiels (Kap. 6) in der Praxis verbindet. Aus diesem theoretischen Teil leiten sich die querschnittlichen und längsschnittlichen Fragestellungen und Hypothesen (Kap. 7) ab. Im empirischen Teil werden die Untersuchungsmethodik zur Überprüfung dieser Hypothesen beschrieben (Kap. 8) und die Ergebnisse dargestellt (Kap. 9). Das Kapitel 10 dient der Diskussion der gewonnenen Ergebnisse und der Kritik der verwendeten Methoden. Die Arbeit schließt mit einer Zusammenfassung und einem Ausblick auf zukünftige Forschungsthemen (Kap. 11).

2 Lernprozesse

Die menschliche Lernfähigkeit stellt einen wichtigen Faktor dar, der uns in seiner hohen Ausprägung von den Tieren unterscheidet. Die Lernfähigkeit scheint unbegrenzt zu sein. Man kann zum Beispiel Sprachen, Mathematik, Musik, Basketball und viele weitere Inhalte in einer Tiefe lernen, die keine anderen Tiere erreichen können (Young & Wasserman, 2005).

Gemäß mehreren Autoren (vgl. Anderson, 1995; S. B. Klein, 1991; Lefrançois, 2006; Winkel, Petermann, & Petermann, 2006) ist Lernen als eine relativ dauerhafte Veränderung im Verhaltenspotenzial anzusehen, die aus Erfahrung bzw. aus der Interaktion eines Organismus mit der Umwelt resultiert. Lernen liegt auch dann vor, wenn ein neu gelerntes Verhalten nicht unmittelbar gezeigt wird. Es reicht aus, wenn das Lebewesen nach dem Lernvorgang über das Potenzial verfügt, in einer passenden Situation das neue Verhalten zu zeigen (Winkel et al., 2006). Andererseits sind in dieser Definition Veränderungen ausgeschlossen, die aufgrund von Reifungsprozessen (z. B. Krabbeln, Greifen, Laufen und genetisch vorbestimmten Änderungen), künstlichen chemischen Änderungen (z. B. Konsequenzen der Einnahme von Drogen) oder vorübergehenden Zuständen (z. B. Müdigkeit, Krankheit) entstehen (Lefrançois, 2006).

In neuen Konzeptualisierungen des Lernens wird sehr häufig sowohl zwischen Verhaltensaspekten und neuronalen Aspekten unterschieden als auch zwischen impliziten (prozeduralen) und expliziten (deklarativen) Prozessen (Anderson & Lebiere, 1998; Ashby & Ell, 2002; Squire, 1994). In diesem Kapitel soll die aktuelle Diskussion zur Unterscheidung von impliziten (Kap. 2.1) und expliziten (Kap. 2.2) Formen des Lernens sowie deren jeweilige allgemeine Operationalisierung vorgestellt werden. Sowohl für das implizite als auch für das explizite Lernen werden Methoden zu seiner Erfassung, Beweise für seine Existenz und seine Repräsentation dargestellt. Anschließend wird dann versucht, die Interaktion der beiden Formen des Lernens in einem einzelnen Modell (CLARION) zusammenzufassen (Kap. 2.3). Dieses beinhaltet eine übergreifende Theorie, die das Rahmenkonzept sowohl für die motorischen als auch für die taktischen Lernmodelle im Sportkontext bilden soll.

2.1 Implizites Lernen

Der Erwerb der Muttersprache und der Sozialisierung, die die zwei wichtigsten Bereiche des Menschen darstellen, geschehen unbewusst während der Kindheit (A. S. Reber, Allen, & Reber, 1999). Auf der Grundlage dieses einfachen Sachverhalts begann die Untersuchung des impliziten Lernens in den späten 1960er Jahren. Der Begriff „implizites Lernen“ wurde erstmals von (A. S. Reber, 1967) vorgeschlagen. In den meisten seiner Arbeiten ging es darum zu erforschen, was Menschen, ohne es bewusst wahrzunehmen, lernen können. Vorwiegend wurde der Bereich des Lernens künstlicher Grammatiken untersucht.

In den letzten Jahren bildete der Zusammenhang zwischen unbewusster Wahrnehmung und implizitem Lernen den Schwerpunkt mehrerer Studien (vgl. Gawronski & Payne, 2010; Nokes & Ash, 2010). So waren in den 1980er Jahren nur 15 Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften mit dem Begriff „implizites Lernen“ im Titel oder in der Zusammenfassung (nach SSCI¹) zu finden. Diese Zahl stieg in den 1990er Jahren auf 253 (Shanks, 2005).

Mit der zunehmenden Forschung in diesem Bereich ist eine Vielzahl konzeptioneller und methodischer Fragen in Bezug auf das Thema „implizites Lernen“ entstanden. Diese werden im Folgenden beschrieben und diskutiert.

2.1.1 Definition des impliziten Lernens

Nach (Cleeremans, 2008) stellt implizites Lernen ein vielschichtiges Phänomen dar, dessen Komplexität es schwierig zu definieren macht. Vor diesem Hintergrund ist es nicht überraschend, dass in der Literatur mehrere Begriffe vorliegen, die oft als Synonyme für implizites Lernen verwendet werden, die aber nicht miteinander verwechselt werden sollten (Perrig, 1996). Diese Termine werden im Folgenden kurz beschrieben und in ihrer Bedeutung vom impliziten Lernen abgegrenzt (vgl. Perrig, 1996).

Verstärkungslernen ohne Aufmerksamkeit: Mit Hilfe von Belohnung oder Bestrafung soll das Verhalten einer Versuchsperson verstärkt werden. Das Lernen ist unabhängig davon, ob die Person sich der Verstärkung bewusst war oder nicht. Derzeit umfasst die Vielfalt der Studien und Untersuchungsmethoden im Bereich des impliziten Lernens eine sehr große Komplexität, die sich nicht hinreichend mit dem Konzept des Verstärkungslernens erklären lässt.

¹ Social Sciences Citation Index

Latentes Lernen: Bei dieser Art des Lernens können die Begriffe "latent" und "implizit" nicht als Synonym betrachtet werden. Der Begriff "latent" bezieht sich nicht auf das Bewusstsein beim Lernen, sondern auf das Verhalten. "Latentes Lernen" beschreibt Lernen ohne begleitende Ausführung, während "implizites Lernen" einen Lernprozess ohne begleitende Erkenntnis darstellt.

Inzidentelles Lernen: Inzidentelles Lernen bedeutet Lernen ohne Lernabsicht. Im Gegensatz zum impliziten Lernen kann hier das Erlernte durch explizite Prozesse, beispielsweise durch die Verbalisierung von Regelkenntnissen, dargestellt werden. Andererseits kann es sein, dass die Lernphase der impliziten Lernexperimente inzidentelles Lernen erfordert, indem etwa durch die Grammatik generierte Buchstabensequenzen gelernt werden müssen. Der Begriff Inzidentelles Lernen wird in der Sportwissenschaft oft im Zusammenhang mit entdeckendem Lernen (Bakker, Whiting, & Van der Burg, 1990), intuitivem Lernen (Schönpflug, 1994) oder spielerischem Üben (Dietrich, 1985; Roth, 1996) gebraucht.

Unbewusstes Lernen: Wenn die Merkmale unbewussten Lernens untersucht werden sollen, müssen über besondere experimentelle Maßnahmen bewusste Interpretations-, Erkenntnis- und Erinnerungsmöglichkeiten verhindert werden, um die interne Validität zu sichern. Diese strengen Absicherungsmaßnahmen werden nicht in allen Studien des impliziten Lernens berücksichtigt. Das bedeutet, dass nicht in jedem Fall des impliziten Lernens automatisch die Implikation „unbewusst“ gegeben ist.

Prozedurales Lernen: Hier ist der Aufbau von Fähigkeiten und Fertigkeiten gemeint, ohne dass auf eine kommunizierbare symbolische Vermittlerinstanz, Repräsentation oder mentale Abbildung von Erkenntnis zugegriffen werden kann (Winkel et al., 2006). Die Unterschiede zwischen prozeduralem und implizitem Lernen sind schwer zu ermitteln, und manchmal werden beide als Synonyme verstanden (Anderson, 1983; E. G. Cohen, 1984). Sie unterscheiden sich vorwiegend in den Informations- und Forschungsansätzen. Da sich die Forschung zum prozeduralen Lernen schwerpunktmäßig mit der Aneignung kognitiver und motorischer Fertigkeiten befasst, wird im sportlichen Kontext der Begriff „prozedurales Lernen“ als eine Form von implizitem Lernen verstanden (Abernethy, Maxwell, Jackson, & Masters, 2007).

Frensch (1998) behauptet, dass diese begriffliche Verwirrung in Bezug auf implizites Lernen durch die unterschiedlichen Definitionen noch deutlicher wird. Im Grunde lässt sich sagen, dass die meisten Definitionen des impliziten Lernens mit den Unterscheidungen zwischen den Begriffen (a) unbewusst versus nichtintentional und (b) nichtaufmerksam versus automatisch verbunden sind (Frensch, 1998). Da ihre Bedeutung und ihr wissenschaftlicher Nutzen wichtig sind, werden sie im Folgenden detailliert betrachtet.

(a) unbewusstes versus nichtintentionales Lernen

Das fehlende Bewusstsein darüber, was gelernt wird, ist wichtig und ein gemeinsames Kriterium vieler Autoren (vgl. Berry & Broadbent, 1984; Lewicki, Hill, & Bizot, 1988; A. S. Reber, 2003; J. N. Williams, 2005) zur Charakterisierung des impliziten Lernens. Die Tatsache, dass die Probanden in Experimenten eine bessere Leistung erbrachten und nicht in der Lage waren, das erworbene Wissen zu verbalisieren, ist einem unbewussten Lernprozess zuzuschreiben (Ziori & Dienes, 2006).

Laut Solso (2005, S. 130) kann Bewusstsein definiert werden, als „[...] die Bewusstheit für Ereignisse in der Umwelt und für kognitive Ereignisse [...]“ (z. B. Gedanke). Obwohl die Definition einfach klingt, ist das Bewusstsein nicht ein einziges Phänomen oder ein einziger Prozess, sondern besteht aus mehreren Aspekten, die mit verschiedenen Paradigmen verwandt sind. Um zu beurteilen, ob jemandem eine Information bewusst ist oder nicht, ist es wichtig hervorzuheben, auf welchen Aspekt verwiesen wird: (a) das Bewusstsein für das Vorhandensein oder Fehlen von Stimuli, (b) bewusste Erinnerung an eine zuvor verarbeitete spezifische Episode, (c) Bewusstsein über den absichtlichen Einsatz einer Information und (d) Bewusstsein darüber, dass das aktuelle Verhalten von früheren Episoden beeinflusst wird (Cleeremans, 2008).

In Studien zum impliziten Lernen ist also das Fehlen eines kommunizierbaren Wissens noch kein Beweis, dass das Lernen ohne das Bewusstsein der Versuchsperson geschieht (Berry & Dienes, 1993; Shanks, Green, & Kolodny, 1994; Shanks & St. John, 1994). Cleeremans (2008) erläutert, dass man, um diese Form des Lernens untersuchen zu können, den Zusammenhang der Gruppe der verarbeiteten bewussten Reize und derer, die vermeintlich unbewusst bleiben, betrachten muss. Daher bevorzugen es einige Forscher, den Begriff „Bewusstsein“ nicht zu verwenden, um das implizite Lernen zu definieren (Neal & Hesketh, 1997). Alternativ dazu wird der

Begriff "nichtintentional" bzw. „nicht auf das Ziel gelenkt“ verwendet (Whittlesea & Wright, 1997).

(b) Nichtaufmerksames versus automatisches Lernen

Theoretisch sind die Aufmerksamkeit und das Bewusstsein verwandte Begriffe, da nicht aufmerksam zu sein gleichsam bedeutet, sich nicht der Fakten bewusst zu sein (Mack & Rock, 1998). Darüber hinaus heißt das Folgendes: Wenn auf etwas geachtet wird, ist man sich fast immer dessen bewusst, was in der Zukunft zu einer erfolgreichen Wiedererkennung führt (Rock & Gutman, 1981). Es gibt aber einige Überlegungen, die gegen eine einfache Austauschbarkeit dieser beiden Begriffe sprechen (Jiang & Chun, 2003). Das implizite Lernen, ohne irgendwelche bewussten Versuche zu lernen und Fähigkeiten zu erkennen, kann auf dem Aufmerksamkeitsmechanismus beruhen und abhängig von der selektiven Aufmerksamkeit sein (Lambert, 2003). Mehrere Studien mit Sequenzlernaufgaben (A. Cohen, Ivry, & Keele, 1990; Frensch, Wenke, & Runger, 1999; Jimenez & Mendez, 1999), Priming-Effekten (Mulling, 1997) und Regelstrukturen (Wolters & Prinsen, 1997) zeigen, dass Menschen sensibler für informationelle Strukturen werden, auch wenn sie nicht absichtlich versuchen, diese Struktur zu lernen, und an anderen mentalen Aktivitäten beteiligt sind.

Das Umgekehrte stimmt aber auch, denn es gibt empirische Evidenzen, dass das implizite Lernen automatisch erfolgen kann, ohne zwar die Abhängigkeit der Aufmerksamkeitsressourcen (Jiang & Chun, 2003). Der Begriff der automatischen Prozesse ist in Bezug auf zwei Eigenschaften konzeptualisiert. Die erste Eigenschaft erfordert keine geistige Anstrengung (Aufmerksamkeit der Ressource) und die andere ist mit der Reaktion auf die Eingangsreize verbunden, unabhängig von den Kontroll- oder Auswahlprozessen (selektive Aufmerksamkeit),.

Die Erkenntnis, dass die Reduktion der Aufmerksamkeit in der Lernumgebung das Lernen nicht ausschließt (Doppelaufgabe), führt zur Formulierung zweier neuer Fragen von großer Relevanz (Shanks, 2005): (i) Gibt es Lernaufgaben, in denen die Verringerung der Aufmerksamkeit keine nachweisbaren Auswirkungen auf das Lernen hat? und (ii) Gibt es Situationen, in denen vollständig unrealisierte Informationen zum Lernen führen?

Mit der ersten Frage haben sich viele Forscher (vgl. Destrebecqz & Cleeremans, 2001; Heuer & Schmidtke, 1996; Hsiao & Reber, 2001; Jimenez & Mendez, 1999; Jimenez

& Vazquez, 2005; Shanks & Channon, 2002; Shanks, Rowland, & Ranger, 2005) beschäftigt. Sie haben versucht festzustellen, ob das Lernen z. B. einer Reaktions-Folge-Aufgabe von einer konkurrierenden Zweitaufgabe beeinflusst wird. Durch die Feststellung einer Reduktion der Intentionalkapazität beim Lernen der entsprechenden Sequenz kann dies überprüft werden. Die Ergebnisse zeigen, dass – wenn eine sekundäre Aufgabe angemessen ist (z. B. Aufgabe, die nicht die Bearbeitung eines irrelevanten Stimulus im Reiz-Reaktions-Intervall von der Hauptaufgabe erfordert; Shanks, 2005) und es keine strukturellen Störungen zwischen den Aufgaben gibt (z. B. beide Aufgaben auf visuellen Reizen basieren) – keine Interferenz beim Erlernen der Sequenz beobachtet werden kann (vgl. Beilock, Carr, MacMahon, & Starkes, 2002; Deroost, Coomans, & Soetens, 2009).

Eine weitere Möglichkeit der Untersuchung der Frage, ob implizites Wissen ohne Aufmerksamkeit angewendet wird, besteht darin, eine Situation zu schaffen, in der die experimentellen Hinweise ein bestimmtes Verhalten der Probanden erfordern. Zeigt der Proband trotz der expliziten Anweisung ein anderes Verhalten, so deutet dies darauf hin, dass er bereits implizites Wissen über das geforderte Verhalten besitzt (Destrebecqz & Cleeremans, 2001). Ein konkretes Beispiel der Autoren hierzu ist, dass eine automatisierte Bewegung immer wieder angewendet wird, auch wenn diese der bewussten Absicht des Individuums entgegensteht.

So kann geschlussfolgert werden, dass einige Evidenzen zu der Behauptung vorliegen, dass eine Reduktion der Aufmerksamkeitskapazität nicht auf Kosten des impliziten Lernens geschehen muss. Das unterstützt die Annahme, dass implizites Lernen nichtintentional und automatisch verläuft (Shanks, 2005).

In Bezug auf die zweite Frage, ob eine nicht ganz wahrgenommene Information auch zum Lernen führen kann, ist es schwer, eine gesicherte Aussage zu treffen. Hierzu widersprechen sich die Forschungsergebnisse. Die Studien mit Flanker-Effekt und mit dichotischem Höransatz zeigen negative Resultate (P. A. Schmidt & Dark, 1998; Wood, Stadler, & Cowan, 1997), während die Ergebnisse mit Reaktions-Folge-Aufgaben eher ermutigend sind (Destrebecqz & Cleeremans, 2001; Heuer & Schmidtke, 1996; Jimenez & Mendez, 1999).

Als Schlussfolgerung lässt sich sagen, dass die Konzepte des impliziten Lernens enger mit den Begriffen nichtintentional/automatisch verbunden sind als mit der Unterscheidung zwischen unbewusstem/nichtaufmerksamem Lernen. Die beiden ersten Begriffe dienen eher

den wissenschaftlichen Kriterien der „Einzigartigkeit“ (unterschieden von ähnlichen Begriffen – z. B. Inzidentelles Lernen, Unbewusstes Lernen), der Vorhersagekraft und ihrer Operationalisierungsfähigkeit (Studienmethoden). In Anlehnung daran wird in der vorliegenden Untersuchung die Definition des impliziten Lernens von Frensch (1998) verwendet::

Implizites Lernen ist „*the nonintentional, automatic acquisition of knowledge about structural relations between objects or events*“ (Frensch, 1998, S.76).

Nach Raab (2001) kann die Wahl dieser Definition durch zwei Argumente begründet werden. Das erste ist die Einschränkung einer Definition des impliziten Lernens auf den Lernaspekt und damit die Eignung für den Einsatz im sportlichen Kontext. Zweitens und ebenso zentral ist die Bezeichnung von automatischer und nichtintentionaler Aneignung. Damit gelingt die Beziehung zu sportwissenschaftlichen Methodenkonzepten oder Lehrer-(Trainer)-Instruktionen leichter.

2.1.2 Methoden zur Erfassung impliziter Lernprozesse

Es gibt eine Vielzahl von Methoden, um das implizite Lernen zu untersuchen. Beim Standarddesign bekommen die Teilnehmer Reize präsentiert, die in einer bestimmten Weise strukturiert sind. Dann werden ihre Kenntnisse über diese Struktur getestet (A. S. Reber et al., 1999). Diese Reize können eine Sequenz von Symbolen umfassen, deren Ordnung durch eine komplexe Regelstruktur, wie in den traditionellen Aufgaben der künstlichen Grammatik, bestimmt wird (Mathews, Mogg, May, & Eysenck, 1989; A. S. Reber, 1967, 1993); eine Abfolge der Ereignisse, in denen die Lage und Ordnung durch wiederholende Muster (P.J. Reber & Squire, 1994; Reed & Johnson, 1994), durch transaktionale Regeln (Cleeremans & McClelland, 1991) oder durch stochastische Prinzipien (Reber & Millward, 1968) erkennbar sind; die Steuerung komplexer Computersysteme, die durch Regeln kontrolliert werden (Berry & Broadbent, 1995; Stanley, Mathews, Buss, & Kotler-Cope, 1989).

Trotz der unterschiedlichen Paradigmen für die Forschung des impliziten Lernens beinhalten all diese Lernsituationen drei gemeinsame Komponenten: (i) die Umwelt ist durch ein komplexes Regelsystem unter inzidentellen Lernbedingungen kontrolliert, (ii) einen Test dafür, wie gut die Probanden das neue Wissen in der gleichen Aufgabe oder in einer anderen ausdrücken können, und (iii) einen Test dafür, wie bewusst sich die Probanden der erworbenen Kenntnisse sind.

Während die Anforderungen für die Lernsituationen über die implizite Lernliteratur hinweg ein einheitliches Bild ergeben, ist die Gültigkeit der verwendeten Tests und der damit hergestellten Bedingungen umstritten (Raab, 2001; Shanks, 2005).

Raab (2001) konstatiert, dass dieses methodische Problem zum einen damit zusammenhängt, wie implizites Lernen definiert wird, zum anderen damit, was für ein Paradigma gewählt wird und wie „process-pure“² die Annahmen der einzelnen Tests sind (vgl. Jacoby & Whitehouse, 1989). Der letzte Punkt ist für die Gestaltung der eigenen Testbedingungen sehr relevant und wird oft in der Literatur diskutiert (vgl. Shanks & Johnstone, 1998; St. John & Shanks, 1997). „Forced-choice tasks“³ wurden beispielsweise häufig als Maß der „process-pure“ für das explizite Wissen angesehen, was laut verschiedenen Autoren (vgl. Cleeremans, 2008; Cleeremans, Destrebecqz, & Boyer, 1998; Jimenez, Mendez, & Cleeremans, 1996) nicht wahr zu sein scheint. Gemäß diesen Autoren ist es viel plausibler anzunehmen, dass jedes Testergebnis in unterschiedlichen Anteilen sowohl von implizitem (unbewusst) als auch explizitem (bewusst) Wissen beeinflusst sein kann. Dieser Einfluss wird von mehreren Faktoren bestimmt, wie der Komplexität der Umwelt (vgl. Johnstone & Shanks, 2001; Masters, Poolton, Maxwell, & Raab, 2008; Poolton, Masters, & Maxwell, 2006; Raab, 2003; Tielemann, 2008) oder der Lernorientierung der Person (Masters, 2008). Deshalb soll nicht davon ausgegangen werden, dass die Leistungen in „Forced-choice tasks“, objektiven Tests und Anerkennungstests exklusiv und erschöpfend Indizien der bewussten Kenntnis darstellen, da dies zu einer Überschätzung des expliziten Wissens führen könnte (Cleeremans, 2008).

Dieses Problem der „Absteckung“ hat ein methodisches Dilemma im Bereich des impliziten Lernens verursacht, da die empfindlichsten Tests des expliziten Wissens auch am ehesten mit dem impliziten Wissen verbunden zu sein scheinen (Neal & Hesketh, 1997). Dementsprechend schlägt Shanks (2005) vor, dass der Test des Bewusstseins mindestens zwei Kriterien erfüllen muss: (i) „Vollständigkeit“, was bedeutet, dass der Test für das gesamte bewusste Wissen der Teilnehmer sensibel ist, und (ii) „Informationen oder Event-Korrelation“, was heißt, dass der Test das gleiche Wissen, das derzeit die Bewegung implizit steuert, misst.

Ebenso mit dem Ziel, diese Schwierigkeiten in der Methodik zu überwinden, sind verschiedene Ansätze vorgeschlagen worden, die die Beziehung zwischen Bewusstsein und

² In „process-pure“ Aufgaben geht man davon aus, dass ausgeschlossen nur eine Art von Wissen (explizit oder implizit) beteiligt ist (Karpicke & Pisoni, 2004).

³ „Forced-choice Tasks“ beziehen sich auf Aufgaben, die Abrufprozesse („retrieval“) des Wissens beinhalten (Destrebecqz & Peigneux, 2005).

kontrollierter Antwort gemeinsam haben (Cleeremans et al., 1998). In den Methoden dieser Ansätze geht es darum, die Leistungen in den Aufgaben zu vergleichen. Die Aufgaben unterscheiden sich voneinander in Bezug auf die gegebenen Instruktionen für die Teilnehmer: (i) ob sie instruiert werden, um bei der Aufgabe auf der Basis bewussten Wissens zu reagieren, (ii) ob sie aufgefordert werden, die Aufgabe gegen dieses Erkenntnis zu beantworten, oder (iii) ob sie keine Instruktion bekommen. Im Folgenden werden die drei wichtigsten methodischen Ansätze für Experimente zum impliziten Lernen dargestellt. In allen drei Ansätzen geht es darum, festzustellen, ob sich der Proband des erworbenen Wissens bewusst ist oder nicht.

Die erste Methode, die in der Literatur vielfach verwendet wird, wurde von Reingold und Merikle (1988) eingeführt und schlägt vor, dass die Nachfrage nach absoluter Messung des Bewusstseins zugunsten von direkten und indirekten Tests aufgegeben werden sollte (Cleeremans, 2008). Außer in den Anweisungen sind sie gleich. Direkte Tests bestehen aus Aufgaben, bei denen die Anweisungen explizit auf die Kenntnisse der Aufgabe verweisen. Sie umfassen objektive Messungen, wie die Wiedererkennung und Wiedererstattung. Im Gegensatz dazu beziehen sich die Anweisungen indirekter Tests nicht auf relevante Aspekte, wie zum Beispiel die Stammergezählung in Gedächtnisaufgaben. Cleeremans (2008) nimmt an, dass direkte Tests eine gleiche oder eine höhere Sensitivität für das bewusste Wissen zeigen als indirekte Tests. Daher ist zu erwarten, dass die Versuchspersonen noch erfolgreicher sind, wenn sie instruiert werden, bewusste Informationen zu verwenden. Daraus folgt: Wenn nachgewiesen werden kann, dass ein indirekter Test auf einige Informationen sensibler als ein vergleichbarer direkter Test reagiert, kann angenommen werden, dass die Leistung unbewusst beeinflusst wurde. Dieser Ansatz "relative Empfindlichkeit" („*relative sensitivity approach*“) wurde erfolgreich in Studien der unter-schweligen Wahrnehmung und des impliziten Gedächtnisses angewendet (Jimenez et al., 1996).

Eine weitere oft verwendete Methode (Destrebecqz & Cleeremans, 2001; Destrebecqz et al., 2003; Fu, Fu, & Dienes, 2008; Kane, Picton, Moscovitch, & Winocur, 2000; Norman, Price, & Duff, 2006; Wilkinson & Shanks, 2004), die die Frage des Bewusstseins betrifft, ist der Dissoziationsprozess (*“Process Dissociation Procedure”* – PDP) von Jacoby (1991). Die PDP hat das Ziel, den relativen Beitrag der bewussten und unbewussten Einflüsse auf die Leistung zu bewerten (Cleeremans, 2008). Beispielweise soll eine Person eine Liste von Wörtern auswendig lernen und nach einiger Zeit eine Ergänzungsaufgabe absolvieren. Die Wörter sollen um einen passenden Begriff aus dem vorherigen Verzeichnis (Inklusionsbedingung) oder um ein neues Wort (Ausschlussbedingung) ergänzt werden.

Wenn der Begriff trotz der Anweisungen öfter durch eben diese gespeicherten Wörter ergänzt wird, lässt sich daraus schlussfolgern, dass der Speicher implizit aufgetreten ist.

Zuletzt und drittens gibt es subjektive Tests, die das Vertrauen auf die Sicherheit der Entscheidungen abfragen (Dienes, Altman, Kwan, & Goode, 1995). Dieser Ansatz bezieht sich auf die Identifizierung von bewussten mentalen Zuständen mit dem Bewusstsein des Individuums über alle Informationen. Diese Methode geht davon aus, dass jemand wissen muss, was er weiß („*know that one knows*“), um das Wissen bewusst zu betrachten. Vorgeschlagen wird die Verwendung von subjektiven Messungen des Bewusstseins (z. B. Anteil des Vertrauens). Eine Person soll beispielsweise für jede Antwort auf eine künstliche Grammatikaufgabe sagen, ob sie nur geraten hat oder ob sie wirklich die richtige Antwort wusste. So können zwei Kriterien in Bezug auf das Niveau des Antwortvertrauens unterschieden werden: das sogenannte Nullkorrelationskriterium („*zero correlation*“) (Chan, 1992) und das Ratekriterium („*guessing*“) (Dienes et al., 1995). Beide Kriterien zwischen Sicherheit und Richtigkeit werden als „subjective threshold“ bezeichnet und geben ebenfalls eher über die Bewusstheit des Verhaltens Auskunft als über deren Intentionalität (Dienes & Berry, 1997). Wenn die Leistung der Versuchsperson die Basis („*base line*“) überschreitet, bedeutet dies, dass Wissen vorhanden ist, obwohl es der Person nicht bewusst ist (sie denkt, dass sie gerade rät).

Als Folge der Entwicklung dieser Methoden zur Untersuchung des Bewusstseins beim impliziten Lernen hat sich die Anzahl der theoretischen und empirischen Beweise erweitert.

2.1.3 Theoretische und empirische Evidenzen impliziter Lernprozesse

Wie bereits erwähnt, ist es nicht einfach, die Existenz des impliziten Lernens zu beweisen, was eng mit dem Begriff Bewusstsein zusammenhängt (Eysenck & Keane, 2005). Einige Autoren (vgl. Brody, 1989; Dulany, Carlson, & Dewey, 1984; Perruchet, Gallego, & Savy, 1990) argumentieren, dass die bewussten Prozesse den Standard-Modus des Lernens bilden. Nur wenn bewusste Prozesse ausgeschlossen werden können, ist es möglich, auf unbewusste Prozesse zu schließen. Aus der Annahme dieser radikalen Argumentation wurde geschlussfolgert, dass es keine Beweise für die Existenz des impliziten Lernens gibt (Dulany, 1991).

Doch nach A. S. Reber et al. (1999) existieren mehrere Gründe zu vermuten, dass eine solche Perspektive, wenn auch nicht ganz falsch, zumindest zu einem großen Teil falsch ist. Erstens geht die Perspektive davon aus, dass es einen klaren Schnitt zwischen impliziten und

expliziten Prozessen gibt und es möglich ist, sie einzeln zu messen und zu erkennen. Zweitens besagt sie, dass ein völliges Fehlen von expliziten Prozessen in Aktion gezeigt werden muss, bevor eine Entscheidung für den impliziten Prozess gefällt werden kann.

Hierfür werden drei Argumentationslinien dargestellt, die überzeugend den Bedarf an impliziten Lern- und Gedächtnisprozessen ganz oder teilweise unabhängig von expliziten Verfahren demonstrieren (A. S. Reber et al., 1999). In der ersten Argumentationslinie geht es um (a) die Evolutionsprozesse, in der zweiten um die (b) Entwicklung des Menschens und die dritte berücksichtigt (c) neuroanatomische Aspekte.

(a) Evolutionsbiologie

Das Argument hier ist einfach und beruht auf der Annahme, dass implizites Lernen evolutionär älter als explizites Lernen ist. Die älteren Mechanismen des impliziten Lernens sollen trotz des Erscheinens der expliziten Erkenntnis unbeeinträchtigt geblieben sein. Demnach bleiben sie weiterhin unabhängig voneinander. Dieses Argument steht im Einklang mit den Dual-Prozess-Theorien⁴ der menschlichen Kognition (vgl. Chaiken & Trope, 1999; Evans & Frankish, 2009). Zudem gibt es auch empirische Evidenzen für diese Behauptung, wie beispielsweise die Stabilität des impliziten Lernens im Vergleich zum expliziten Lernen gegenüber physischen (z. B. körperliche Ermüdung, vgl. Masters, Poolton, & Maxwell, 2008; Poolton, Masters, & Maxwell, 2007), psychischen (z. B. Angst oder psychiatrische Erkrankungen, vgl. Abrams & Reber, 1988; Rathus, Reber, Manza, & Kushner, 1994) und kognitiven (z. B. zusätzliche Aufgabe, vgl. Jimenez & Mendez, 1999; Nokes & Ash, 2010) Belastungen. Das auffälligste Merkmal der biologischen Evolution ist jedoch die Intelligenz, die durch den traditionellen IQ-Test gemessen werden kann. In diesem Bezug deuten die Ergebnisse der Untersuchungen darauf hin, dass die Leistung des impliziten Lernens unabhängig vom IQ des Teilnehmers ist, während explizite Lernergebnisse mit dem IQ der Person korrelieren (Feldman, Kerr, & Streissguth, 1995; Gebauer & Mackintosh, 2007; Kaufman et al., 2010; Mayberry, Taylor, & O'Brien-Malone, 1995; McGeorge, Crawford, & Kelly, 1997; A. S. Reber,

⁴ Der Begriff „dual-process“ des Denkens wurde von Freud eingeführt, der die Unterscheidung zwischen primären und sekundären Prozessen vornahm. Die Struktur der Primärprozesse ist indirekt und assoziativ, während die sekundären Verfahren rationell und gerichtet auf die Lösung des Problems sind (Evans & Coventry, 2006).

Walkenfield & Hernstadt, 1991). Trotz dieser Evidenzen kann nicht eindeutig gesagt werden, ob diese Ergebnisse auf wahre Unterschiede in der impliziten Lernfähigkeit oder auf Unterschiede in der Motivation und Konzentrationsfähigkeit (A. S. Reber et al., 1999) oder auf unterschiedliche Untersuchungsmethoden (Fletcher, Maybery, & Bennett, 2000) zurückzuführen sind.

(b) Entwicklungsaspekt

Da der explizite Lernmodus langsamer in den Evolutionsprozess zu treten scheint, ist es wahrscheinlich, dass sich die explizite Form des Lernens auch langsamer entwickelt. Es ist wenig über die explizite Lernfähigkeit von Babys bekannt, was einen Vergleich zwischen Kindern und Erwachsenen schwierig macht. Nach Bauer (1996) sollte das explizite Lernen und Erinnern mit rund elf Monaten anfangen, was nicht verhindert, dass die ersten Jahre der menschlichen Entwicklung ohne eine echte Orientierung und eine explizite Kontrolle geschehen. Demnach muss es für die Entwicklung des expliziten Kognitiv- und Exekutivsystems ein implizites System für die Informationsverarbeitung geben. Das implizite System soll die Grundlage für den Aufbau von explizitem Wissen und die Verfeinerung dieses Wissens über die Zeit darstellen (Karmiloff-Smith, 1992, 1994). Natürlich sollte man Unterschiede im impliziten Lernen bei Menschen verschiedenen Alters erwarten, vor allem in Studien zur frühen Entwicklung des Individuums. In den ersten Lebensjahren erfolgt eine dramatische Verbesserung der Aufmerksamkeitsmechanismen und der Fähigkeit, Informationen zu verbinden (Lohaus, Vierhaus, & Maass, 2010). Allerdings sind die beobachteten Schwankungen beim impliziten Lernen weniger auf ontogenetische Faktoren zurückzuführen als die Veränderungen beim expliziten Lernen (Prull, Gabrieli, & Bunge, 2000). In den Studien mit Erwachsenen (Curran, 1997a; Howard & Howard, 1992; Howard, Howard, Dennis, La Vive, & Valentino, 2008; Turcotte, Gagnon, & Poirier, 2005) ist kein Unterschied im impliziten Lernen im Vergleich von gesunden älteren Erwachsenen mit gesunden jungen Erwachsenen aufgetreten. Die ältere Gruppe schnitt jedoch schlechter in den expliziten Tests ab. Eine weitere Vorhersage des evolutionären Ansatzes besteht darin, dass bei den impliziten Funktionen einige kleinere interindividuelle Unterschiede im Vergleich zu den expliziten Funktionen vorliegen (A. S. Reber, 1992, 1993). Die wenigen Untersuchungen (vgl. McGeorge et al., 1997; A. S. Reber et al., 1991), die versucht haben, diese Hypothese zu prüfen, unterstützen diese. Sie beweisen, dass junge

Erwachsene im Lernen der künstlichen Grammatik weniger interindividuelle Variation zeigen als bei expliziten Aufgaben des gleichen Schwierigkeitsgrades.

(c) *Neuroanatomische Aspekte*

Hier wird argumentiert, dass implizites Lernen von anderen neuroanatomischen Strukturen kontrolliert wird als explizites Lernen. Diese Annahme spricht dafür, dass es implizite und explizite Systeme gibt, die auch unabhängig voneinander agieren können. Spezifische Patientengruppen, wie Menschen mit Amnesie oder nach einem Schlaganfall, sind besonders relevant für das Studium des impliziten Lernens, da die funktionellen Defizite die vielversprechenden Beweise der Dissoziation der beiden Formen des Lernens bieten. In den meisten Studien zeigten Patienten mit Amnesie eine Performance nahe an der normaler Menschen, sowohl in Lernaufgaben der künstlichen Grammatik (vgl. Gooding, Mayes, & van Eijk, 2000; Meulemans & Van Der Linden, 2003) als auch in sequenziellen Lernaufgaben (vgl. Curran, 1997b; P. J. Reber & Squire, 1998; Vandenberghe, Schmidt, Fery, & Cleeremans, 2006), wenn sie diese Aufgabe implizit gelernt haben. Diese Ergebnisse konnten auch mit Patienten nach einem Schlaganfall repliziert werden (Boyd & Winstein, 2003, 2004; Orrell, Eves, & Masters, 2006; Orrell, Eves, Masters, & MacMahon, 2007; Pohl, McDowd, Filion, Richards, & Stiers, 2006). Nachweise für die Dissoziation von impliziten und expliziten Verfahren sind auch durch Studien mit Neuroimage durch Techniken der Event-Hirnpotenziale („*Event-Related brain Potentials*“ –ERP) (vgl. Eimer, Goschke, Schlaghecken, & Stürmer, 1996; Rüsseler, Hennighausen, Münte, & Rösler, 2003; Squire, 1992), der funktionellen Magnetresonanztomographie – („*functional Magnetic Resonance Imaging*“ – fMRI) (vgl. Aizenstein et al., 2004; Schendan, Searl, Melrose, & Stern, 2003; Willingham, Salidis, & Gabrieli, 2002) oder der Positronen-Emissions-Tomographie („*Positron Emission Tomography*“ – PET) (vgl. Grafton, Hazeltine, & Ivry, 1995; Rauch et al., 1995) erbracht worden. Insgesamt deuten diese Forschungsergebnisse darauf hin, dass Lernen direkte Veränderungen in Hirnregionen der Aufgabenausführung erzeugt und dass unterschiedliche neuronale Netze in das implizite und explizite Lernen eingebunden sind, je nachdem, ob die Probanden sich der gelernten Informationen bewusst sind oder nicht. Implizites Lernen und Gedächtnisaufgaben scheinen mehr mit den Basalganglien und der rechten Seite des Gehirns verbunden zu sein, während das explizite Lernen stärker mit Bereichen des Hippokampus verbunden ist (Keele, Ivry, Mayr, Hazeltine, & Heuer, 2003).

2.1.4 *Repräsentation von implizitem Lernen*

In der Regel ist die mentale Repräsentation des impliziten Wissens nicht verfügbar, zumindest nicht explizit (Wallach & Lebiere, 2003). Verschiedene Ansätze versuchen den impliziten Erwerb der Informationen darzustellen. Dies sind im klassischen Sinne der (a) abstraktionistische, (b) der exemplarische, (c) der fragmentarisch-basierte und (d) der hybridische Ansatz. Sie werden nachfolgend beschrieben.

(a) Abstraktionistischer Ansatz

Die abstraktionistische Theorie, die ursprünglich von A. S. Reber (1969) entwickelt wurde, stellt einen älteren Ansatz zur Erklärung dar, wie implizites Wissen erworben wird. Der Ansatz geht davon aus, dass dieser Prozess durch die Induktion von Regeln, die die Konstruktion von komplexen Domänen bestimmen, und ohne das Bewusstsein dieser Aktion geschehen (Underwood & Bright, 1996). Dementsprechend ist die Repräsentation von erworbenem Wissen abstrakt, da das Wissen in einer relativ unabhängigen physikalischen Form der Eingangsreize kodiert wird (A. S. Reber et al., 1999). Viele Studien (vgl. Knowlton & Squire, 1994; Mathews et al., 1989; Whittlesea & Wright, 1997), die meist auf dem Transfer von Wissen basieren, bieten Evidenz für die Theorie der Abstraktion. Transferleistungen in der künstlichen Grammatikforschung, die die zugrundeliegende Struktur beibehalten, aber die Buchstaben (vgl. A. S. Reber, 1989) oder sogar die künstliche Sprache komplett ändern (vgl. Manza & Reber, 1997), können beispielsweise durch diesen Ansatz interpretiert werden. Destrebecqz und Cleeremans (2005) argumentieren dennoch, dass diese Transfereffekte nicht auf der impliziten Abstraktion der Elemente zurückgewiesen werden können. Ein einziges Stichwort, wie die Gleichheit der ursprünglichen Elemente oder illegale Wiederholungen des gleichen Elements, konnten systematisch von den Teilnehmern verwendet werden, um die ungrammatisch Begriffe abzulehnen. Nach A. S. Reber (1993) gibt es auch einige Fragen, die der abstraktionistische Ansatz noch erklären muss, wie zum Beispiel: Wie sind die verschiedenen abstrakten Komponenten miteinander verbunden? Wie lassen sich die Kriterien aufstellen, um die neuen abstrakten Reize mit ihren mentalen Repräsentationen vergleichen zu können?

(b) *Exemplarischer Ansatz*

Zuerst von Brooks und Kollegen (Brooks, 1978; Brooks & Vokey, 1991) entwickelt, argumentiert dieser Ansatz, dass das implizite Wissen nicht nach Mustern oder Eigenschaften gespeichert und verschlüsselt ist, sondern nach seiner regelmäßigen und festen Struktur, basierend auf der körperlichen Form der Eingangsreize (A. S. Reber, 1993). Die zentrale Idee dieses Ansatzes ist, dass der ständige Kontakt der Person mit dem Stimuli zu einem verstreuten Gedächtnis mit mehreren spezifischen Gegenständen führt. Demnach ist die Natur von Brooks Theorie ganzheitlich, weil die Repräsentation des Gedächtnisses als eine Kodierung der gesamten Episode gesehen und gespeichert wird (A. S. Reber et al., 1999). Laut A. S. Reber (1993) weist die exemplarische Theorie einen Vorteil gegenüber dem abstrakten Ansatz auf, da der Speicherungsprozess der Stimuli mechanisch und direkt zu sein scheint – ohne die Notwendigkeit der Umcodierung des Reizes und der Induktionen auf Basis der Muster und Strukturen. Andererseits zeigt der exemplarische Ansatz den Nachteil der Unflexibilität der Stimuli, da ausschließlich ein Einfluss der expliziten Prozesse auf die impliziten Prozesse besteht (Domangue, 2002). Außerdem hat dieser Ansatz ebenfalls Repräsentationsprobleme. Zum Beispiel ist noch nicht ganz klar, wie die große Zahl an Stimuli gespeichert und getrennt voneinander aufbewahrt wird und wie die Ähnlichkeit zwischen neuen und bereits gespeicherten Reizen kodiert und beurteilt wird (A. S. Reber, 1993). Trotz der ungeklärten Fragen wird dieser Ansatz oft in der Literatur genannt (vgl. Bröder, Newell, & Platzer, 2010; Karlsson, Juslin, & Olsson, 2008). So wird er beispielsweise als Modell in verschiedenen Bereichen wie in sozialen Beurteilungen (E. R. Smith & Zarate, 1992) oder im kategorialen Lernen zugrundegelegt (Kruschke, 1992).

(c) *Fragmentarischer Ansatz („Chunking“ Theorie)*

Diese Theorie ist als "verstreute Fragmente Hypothese" bekannt und wurde von Perruchet (1994) eingeführt. Ähnlich dem exemplarischen Ansatz spielen hier Stimuliverbindungen und physikalische Ähnlichkeiten zwischen repräsentierten und in Testphasen präsentierten Stimuli eine große Rolle (Raab, 2001). Der Unterschied zwischen diesen beiden Theorien basiert im Wesentlichen auf der Menge und Art der kodierten Informationen und nicht auf ihrer Form (A. S. Reber et al., 1999). Fragmentarische Repräsentationen sind z. B. „*chunks*“ (Servan-Schreiber & Anderson, 1990); „*units*“ (Dulany, Carlson, & Dewey, 1985) oder „*bi-*“ bzw. „*trigrams*“

(Perruchet & Pacteau, 1990), die kleine Stücke oder Komponenten der Teile der Eingangsstimuli darstellen. Mehrere Modelle für das implizite Lernen beruhen auf dem Ansatz von Fragmenten, wie das „*Competitive Chunking*“ (Servan-Schreiber & Anderson, 1990) und das „*Subjective Unit formation account*“ (Perruchet & Gallego, 1997). In allen Modellen ist das implizite Lernen mit dem Erwerb von verbleibenden mentalen Episoden gleichgesetzt beziehungsweise mit der Erzeugung und Nutzung der übrigen Beziehungen zwischen nichtintentionellen aber bewussten Inhalten. Dies führt zu einem distributiven Charakter der Repräsentation des impliziten Wissens (Perruchet & Gallego, 1997). Sowohl der exemplarische als auch der fragmentarische Ansatz vermeiden Probleme mit dem abstrakten Code. Alleine der fragmentarische Ansatz befasst sich mit der Unterscheidung von Gedächtnis und Bestimmung des Ähnlichkeitskriteriums. Dennoch, wie auch in der exemplarischen Theorie, ist die Chunking Theorie eng mit der physischen Form der Eingangsstimuli assoziiert – hier vor allem mit den Nachteilen, dass sie in Situationen, in denen Wissen zwischen verschiedenen Formen der Reize übertragen werden muss, schwer anzupassen ist (A. S. Reber, 1993). Außerdem scheint es unmöglich, die Abhängigkeiten zwischen den Fragmenten, die weit voneinander entfernt liegen, zu erfassen (Cleeremans & Dienes, 2008).

(d) *Hybridischer Ansatz*

Obwohl der abstrakte, der exemplarische und der fragmentarische Ansatz wichtig für die Forschung zum impliziten Lernen sind, war keines dieser Modelle in der Lage, die zentrale Frage erfolgreich zu beantworten: Wie kann implizites Wissen explizit werden? (Cleeremans & Dienes, 2008) Zuletzt haben Hybrid-Modelle im Speziellen versucht, die Beziehung zwischen impliziten und expliziten Lernprozessen zu erfassen. Ein hybrides Modell nimmt eine ständige Interaktion zwischen zwei trennbaren Komponenten an: eine, die im Grund symbolisch (explizit) in ihrer Darstellung und ihrem Lernmechanismus ist, und eine andere, die deutlich subsymbolisch (implizit) ist. Dieser Ansatz ist sehr sinnvoll, weil die Personen, auch wenn sie sich in Situationen befinden, in denen eine geringe Möglichkeit besteht, dass sie sich der relevanten Informationen bewusst werden, immer versuchen, eine explizite Folgerung auf der Grundlage ihrer bisherigen Erfahrungen zu ziehen (Cleeremans & Dienes, 2008). Zudem gibt es viele Beweise in der Literatur, die darauf hindeuten, dass immer beide Formen des Lernens beteiligt sind (vgl. A. S.

Reber, 1989; Seger, 1994; Sun, Merrill, & Peterson, 2001; Sun, Slusarz, & Terry, 2005; Willingham, 1998). Variiert wird lediglich der prozentuale Einsatz eines jeden Lernprozesses. Computationale Hybrid-Modelle wie ACT-R (Anderson, 1993; Anderson & Lebiere, 1998; Wallach & Lebiere, 2000) und CLARION (Sun, 1997, 2002; Sun et al., 2005; Sun, Zhang, Slusarz, & Mathews, 2007) bestätigen, dass implizites Lernen auf subsymbolischem, assoziativem Wissen und explizites Lernen auf symbolischem, deklarativem und regelhaftem Wissen basiert. Cleeremans und Dienes (2008) unterstreichen das Bedürfnis einer genaueren Auswertung, wie diese Modelle mit dem exemplarischen und fragmentarischen Ansatz verglichen werden können, und fordern eine größere Anzahl von Forschungsansätzen mit Menschen. Im Folgenden werden kurz das explizite Lernen und seine Eigenschaften nach der gleichen Struktur wie das implizite Lernen vorgestellt. Am Ende dieses Kapitels wird das CLARION-Modell im Detail dargestellt, da es als Ansatz für die vorliegende Studie ausgewählt wurde. Das CLARION-Modell ist sowohl in impliziten als auch in expliziten motorischen Lernsituationen (Sun et al., 2001; Sun & Zhang, 2003) sowie in Lernprozessen taktischer Entscheidungen anwendbar (Raab, 2001).

2.2 Explizites Lernen

Der Gegenpart zum impliziten Lernen ist das explizite Lernen, das absichtlich und zielgerichtet erfolgt. Vor dem Ende der 80er Jahre, als die Forschung über implizites Lernen eher spärlich vorhanden war, beschäftigten sich die meisten Studien damit, explizite Lernprozesse zu erforschen (Taatgen, 1999). Aus diesem Grund sind die Definition, die Operationalisierung und Nachweise der Existenz von explizitem Lernen klarer und häufiger in der Literatur zu finden (Anderson & Lebiere, 1998).

2.2.1 Definition des expliziten Lernens

Obwohl einige Autoren (A. S. Reber, 1989) die Definition des expliziten Lernens mit dem Begriff „Bewusstsein“ in Zusammenhang bringen (die Probleme der Operationalisierung wurden im vorigen Abschnitt erläutert), wurde hier konsequent beschlossen, die Definition von Frensch (1998) zu übernehmen. Er definiert explizites Lernen als „*intentional, frequently hypothesis-guided acquisition of knowledge*“ (Frensch, 1998, S. 58). Mit anderen Worten lässt sich über explizite Lernprozesse sprechen, wenn das Lernziel und die zu erlernenden

Beziehungen explizit formuliert sind bzw. die Versuchspersonen aufgefordert werden, diese zu suchen (O'Brien-Malone & Mayberry, 1998).

Das explizite Wissen über die Umwelt erwirbt der Mensch durch die individuelle Beteiligung an Prozessen der Problemlösung, die durch die bewussten Darstellungen der Situation sowie durch unbewusste assoziative Prozesse operationalisiert sind (Perruchet & Vinter, 1998). Es beinhaltet ein überlegtes Vorgehen beim Lösen von Problemen, das Entwickeln von Problemlösestrategien durch überlegtes Generieren wie auch das Testen von Hypothesen (Tielemann, 2008).

Durch die Aufmerksamkeitsfokussierung und bewusste Kontrolle der internen und externen Rahmenbedingungen wird explizites Wissen erworben. Es kann gezielt eingesetzt werden, um die Bewegung zu kontrollieren (Yordanova et al., 2008), weil es leicht kommunizierbar ist (Liao & Masters, 2002; Masters, 2000; Sun, Mathews, & Lane, 2007). Dementsprechend basiert das explizite Lernen auf deklarativem Wissen und wird in bestimmten Wenn-dann-Regeln, die einen besonderen Wert im Taktiktraining aufweisen, abgelegt (Raab, 2001).

2.2.2 Methoden zur Erfassung expliziter Lernprozesse

Die wichtigsten Methoden zur Untersuchung des expliziten Lernens sind direkte Tests, die mit deklarativem Wissen oder mit Wiedererkennungsaufgaben verbunden sind. In beiden Fällen sollen die Teilnehmer einige Strukturen lernen, um danach getestet zu werden (Taatgen, 1999). Der Verbaltest, auch Befragungsmethode genannt, ist die am häufigsten eingesetzte Methode (Shanks, 2005). Durch strukturierte Interviews oder Fragebögen, die entweder gleichzeitig beim Ausführen der Aufgabe (Think-aloud-Prozeduren) oder nachträglich (retrospektive Befragung) durchgeführt werden, wird das Wissen der Person über die Aufgabe erfasst (vgl. Ericsson & Simon, 1993; Shanks et al., 1994). Wenn die Probanden die Testphase absolviert haben, werden sie üblicherweise gefragt, ob sie etwas bei der Aufgabe bemerkt haben oder ob sie in der Lage sind, eine Methode oder Regel, die sie zum Lösen verwendet haben, zu beschreiben. Wenn sie eine Vielzahl relevanter Informationen für die Lösung der Aufgabe benennen können, kann festgestellt werden, dass das Lernen explizit stattgefunden hat. Diese Methode bleibt in der Forschung jedoch weiterhin diskutabel, da es möglich wäre, dass die Teilnehmer nicht ausreichend motiviert sind, Fragen zu beantworten, oder nicht sehr zuversichtlich hinsichtlich des Stands ihres Wissens sind (Shanks, 2005).

Deshalb empfehlen Perruchet und Amorin (1992) die Verwendung von Wiedererkennungsaufgaben als Test expliziten Wissens. Diese Art von Test wird häufig in künstlichen Grammatikaufgaben verwendet. Hier sollen Probanden nach einer Lern- und

Transferphase üblicherweise alte und neue Grammatikstrings in einer Wiedererkennungsaufgabe zuordnen.

Im sportlichen Kontext sind der Lern- und der Entscheidungsprozess aufgrund ihrer Zeitdynamik schwer sofort zu erfassen. Deswegen ist eine kombinierte Verwendung der diskutierten Verfahren retrospektiv zu befürworten (Raab, 2001). Dennoch zeigen die Studien zum motorischen und kognitiven Lernen, dass implizite und explizite Lernprozesse bevorzugt anhand deklarativer Tests unterschieden werden (siehe A. M. Williams, Davids, & Williams, 1999 für einen Überblick).

2.2.3 Theoretische und empirische Evidenzen expliziter Lernprozesse

Die gleichen theoretischen Ansätze, die die Existenz von implizitem Lernen unterstützen und hier bereits vorgestellt worden sind (vgl. Kap.2.1.3), gehen auch davon aus, dass es explizites Lernen gibt. Sowohl in Bezug auf den evolutionären Aspekt als auch die Entwicklung und anatomischen Faktoren wurde gezeigt, dass der explizite Prozess seine eigenen Eigenschaften aufweist und ganz oder teilweise unabhängig von impliziten Prozessen abläuft.

Die Eigenschaften des expliziten Lernens können laut A. S. Reber (1993) unterschiedlich nachgewiesen werden: (i) über die Stabilität: explizites Lernen sollte instabil sein gegenüber Störungen und Fehlfunktionen (z. B. Amnesie); (ii) über das Alter: verglichen mit implizitem Lernen zeigen explizite Aneignungsprozesse große Einflüsse durch Alter und Entwicklungsstufen; (iii) über die Variabilität: die Möglichkeit, Wissen explizit zu erlangen, sollte eine höhere interindividuelle Streuung zeigen. Die Populationsstandardabweichung sollte bei der Messung des expliziten Lernprozesses wesentlich höher liegen als bei impliziten Prozessen – und (iv) über den Intelligenzquotienten: Anders als bei impliziten Prozessen sollte bei expliziten Aufgaben eine hohe Korrelation zu Maßen der „Intelligenz“ gegeben sein, die durch standardisierte psychometrische Instrumente erhoben werden, wie die normalerweise verwendeten Intelligenztests.

Folglich kann, dass explizites Lernen weniger widerstandsfähig gegen Fehler und Außenstörungen ist (vgl. Sun, Mathews et al., 2007; Tielemann et al., 2008). Zudem kann der einfache Hypothesentest auch weniger erfolgreich verlaufen, wenn das Phänomen nicht sehr stabil ist oder die Beziehungen zwischen ihren Variablen nicht offensichtlich sind.

Ein weiterer Beweis der Existenz und der Differenzierung von explizitem Wissen liegt in ihrer Repräsentation.

2.2.4 Repräsentation von explizitem Lernen

Das Bewusstsein beim expliziten Lernen beinhaltet mentale Repräsentationen von Objekten und externen Ereignissen (Anderson & Lebiere, 1998). Eine Person kann nicht explizit lernen ohne die Repräsentation des Reizes. Ist keine Repräsentation vorhanden, kann der Reiz von der Person nicht analysiert und bearbeitet werden.

Es lassen sich vier verschiedene Prozesse unterscheiden, aus denen sich explizites Lernen zusammensetzt: Kodierung, Konsolidierung, Speicherung und Wiederherstellung (Shumway-Cook & Woollacott, 2007). Die Kodierung bezieht sich auf neuronale Kreise, die Eingangsdaten von sensorischen Kanälen umfassen. Sie erfordert Aufmerksamkeit von der Person. Die Menge an Informationen, die kodiert werden soll, hängt ab von dem Motivations- und Aufmerksamkeitsniveau und der Fähigkeit, das, was gerade wahrgenommen wird, mit dem zuvor gespeicherten Wissen zu verbinden. Die Konsolidierung ist mit dem Stabilisierungsprozess der Informationen im langfristigen Gedächtnis verbunden und erfordert strukturelle Veränderungen in den Nervenzellen. Im Prozess der Speicherung werden die Informationen im Langzeitgedächtnis beibehalten, da dieses eine viel größere Kapazität als das Kurzzeit- oder Arbeitsgedächtnis aufweist. Die letzte Phase umfasst den Abruf von Informationen aus verschiedenen Lagerorten im Langzeitgedächtnis. Dieser Prozess wird noch genauer, wenn er im selben Kontext, in dem die Informationen erstellt wurden, abläuft (Kandel, Schwartz, & Jessell, 2000).

Computer-Modelle wie ACT-R, SOAR (Newell, 1990) und CLARION sind in der Lage, durch symbolische Darstellungen das explizite Wissen zu erfassen (Clark & Karmiloff-Smith, 1993). In diesen Modellen kann jedes Element leicht interpretiert werden und es zeigt eine klare Bedeutung. Diese Form der Darstellung des expliziten Wissens ist generalisierbar (nicht beschränkt auf ein Gebiet) und somit flexibler als das implizite Lernen (Dienes & Berry, 1997). Zudem kann durch die explizite Repräsentation analytischer auf die individuellen Merkmale fokussiert werden (Sun, Mathews et al., 2007).

Zusammenfassend wurde in den Kapiteln 2.1 und 2.2 gezeigt, dass implizites und explizites Lernen verschiedene Merkmale beinhalten (siehe Tab. 1) und als autonome und parallele Prozesse ablaufen können.

Tab. 1: Merkmale des impliziten und expliziten Lernens (nach Sun, Mathews et al., 2007, S.02)

Merkmale	Implizites Lernen	Explizites Lernen
Anstrengung	leicht	schwierig
Lernen	unabsichtlich	absichtlich
Stabilität	Fehler robust	Fehler unrobust
Wissen	schwer zu verbalisieren	leicht zu verbalisieren
Kognitive Art	warm (emotional)	kühl
Geschwindigkeit	schnell	langsam
Kontrolle	unbewusst (automatisch)	bewusst
Lösungen	heuristisch	algorithmisch
Repräsentation	holistisch	analytisch

Diese beiden Lernprozesse werden jetzt in das CLARION-Modell eingepasst, so dass deren Zusammenwirken bzw. deren kooperierende (vgl. Mathews et al., 1989; A. S. Reber, 1989) und konkurrierende Wirkung (vgl. Erickson & Kruschke, 1998) ebenfalls abgebildet werden können.

2.3 Interaktion zwischen implizitem und explizitem Lernen

Trotz der vielfachen Anerkennung der Unterschiede zwischen implizitem und explizitem Lernen in den letzten Jahren ist die komplexe Wechselwirkung zwischen beiden immer noch mit ein paar Ausnahmen kaum erforscht (vgl. Mathews et al., 1989; Sun et al., 2001; Sun et al., 2005; Sun, Zhang et al., 2007).

Die Entwicklung von kognitiven Architekturen hat sich fast ausschließlich auf Top-down-Modelle fokussiert, was bedeutet, dass zuerst explizit gelernt und danach das implizite Wissen vom expliziten Wissen abgeleitet wird. Die entgegengesetzte Richtung, von unten nach oben (bottom-up), bedeutet, dass das implizite Lernen zuerst geschieht und sich dann das explizite Wissen anschließt. Sowohl dieser Bottom-up-Prozess als auch die parallele Ausführung von beiden Prozessen wurden von vielen anderen Modellen ignoriert (Sun et al., 2005).

Mit dem Ziel, diese Unzulänglichkeiten der bisherigen Modelle zu überwinden, wurde das CLARION-Modell entwickelt (Sun, 1997; Sun et al., 2001), das eine duale Struktur der Repräsentation in zwei getrennten Ebenen – die impliziten und expliziten Darstellungen – besitzt (siehe Abb. 1). Dementsprechend basiert es auf der Dual-Prozess-Theorie.

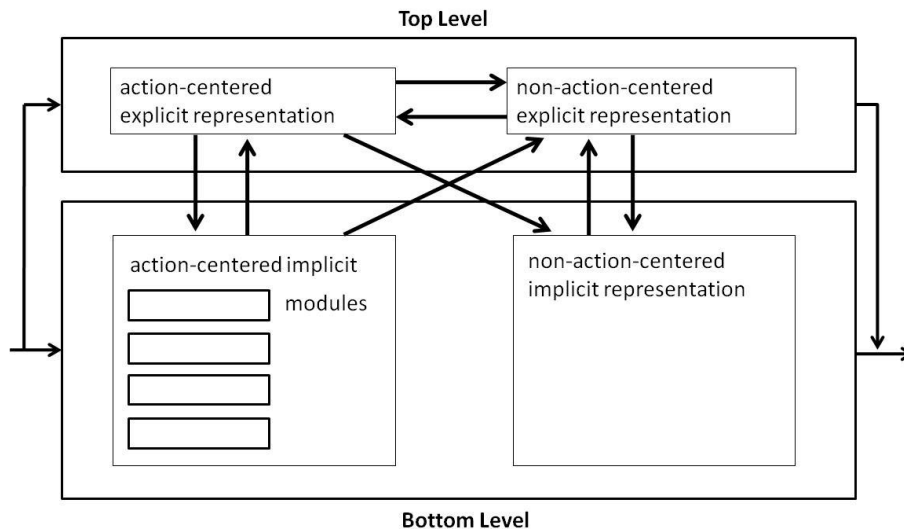


Abb. 1: CLARION-Modell (nach Sun et al., 2005, S. 162)

In jeder Ebene des Modells gibt es mehrere Subsysteme, die aktionszentriert („*action-centered*“) und nicht aktionszentriert („*non-action-centered*“) genannt werden. Das aktionszentrierte Subsystem umfasst zwei andere Ebenen: „*Implicit Decision Network – IDN*“ auf der unteren Ebene, „*Action Rule Network – ARN*“ auf höchstem Niveau. Da das Lernen und die Darstellung des Wissens auf dem (a) „*Top level*“ und auf dem (b) „*Bottom level*“ unterschiedlich auftreten, werden die beiden Ebenen und ihre (c) Interaktion im Folgenden näher erläutert.

(a) *Top-Level*

Auf der obersten Ebene ist das explizite Wissen in Form von intentionalen Regeln erfasst und es kann in Computer-Modellen durch symbolische oder lokalisierte Darstellungen aufgenommen werden, in denen jedes Element leicht interpretierbar ist und eine klare konzeptuelle Bedeutung aufweist (Clark & Karmiloff-Smith, 1993). Diese Charakteristik spiegelt die Eigenschaft des expliziten Wissens wider, das leichter zugänglich und manipulierbar ist (Sun, 1995). Aufgrund seiner Repräsentationseigenschaften (symbolisch) basiert das Lernen auf der obersten Ebene auf explizitem Wissen bzw. auf der Überprüfung der Hypothese und kann durch den „*Rule Extraction and Refinement – RER*“ oder durch den Algorithmus der „*Rule Independent Learning – IRL*“ stattfinden. Im Lernen in der RER erkunden Individuen die Welt und erwerben Darstellungen, die nach ihren Bedürfnissen verändert werden, was dem dynamischen Charakter des Lernens einer Fertigkeit entspricht (Sun et al., 2001). In der IRL vermutet die Person Regeln, die irgendwie auf der obersten Ebene

getestet werden können. Diese Formulierung der Regeln geschieht von den einfachsten zu den komplexesten. Wenn der Informationsgewinn durch diese Regel unterhalb des Entfernungslimits liegt, wird die Regel gelöscht. Irgendwann sind alle Regeln gelöscht, eine neue Regelreihe wird auf eine andere Weise angenommen und der Zyklus wiederholt sich (Sun et al., 2005).

(b) Bottom-Level

Die untere Ebene ist verantwortlich für das Erlernen des impliziten Wissens, das durch verstreute "subsymbolische" Repräsentationen erworben werden kann. Dies beruht auf Elementen in einer verteilten Repräsentation, die in der Lage sind, die Aufgabe zu erfüllen, aber in der Regel keine individuelle Bedeutung haben (Sun, 1995). Diese Eigenschaft der verstreuten Darstellung trifft auf den schwierigen Zugang des impliziten Wissens zu. Im Einklang mit der verteilten Natur des Wissens auf der unteren Ebene kann das implizite Lernen auf mehrere Arten erreicht werden. Beispielsweise kann Verstärkungslernen („*Reinforcement Learning*“) angewendet werden – und hier vor allem das Q-Lernen⁵, das sich durch „*Backpropagation-Net*“⁶ implementieren lässt (Cleeremans, 1997; Shanks, 1993; Sun, 2002).

(c) Interaktion zwischen Top- und Bottom-Level

Im CLARION-Modell gibt es zwei verschiedene Arten des Lernens: Top-down- und Bottom-up-Lernen. Im Top-down-Lernen wird die Erkenntnis der oberen Ebene zuerst gelernt und dann von der unteren Ebene assimiliert. Auf der anderen Seite wird im Bottom-up-Lernen das explizite Wissen von dem impliziten Wissen der unteren Ebene extrahiert. Das Bottom-up-Lernen geschieht wie folgt: Wenn eine Aktion der unteren Ebene erfolgreich ist (bzw. ein bestimmtes Kriterium erfüllt), entnimmt man eine Regel und fügt sie in die obere Ebene ein (Sun, Zhang et al., 2007). In nachfolgenden Interaktionen der Person mit der Umwelt wird die Regel durch eine Ergebnisanalyse verfeinert: Wenn das Ergebnis positiv ist, versucht die Person, diese Regel zu verallgemeinern, damit sie universell wird; wenn das Ergebnis nicht positiv ist, kann

⁵ Q-Lernen ist eine Art des Verstärkungslernens, bei dem nicht nur die Zustände eines Systems, sondern die Paare (Zustand, Steuerung) bewertet werden. Dies erlaubt eine direkte Anpassung der Steuerungsstrategie, ohne dass ein Prozessmodell benötigt wird, das sonst die Abhängigkeit der Wertefunktion von der Steuerung beschreibt (Naumer, 1999).

⁶ Bei der „*Backpropagation-Net*“ oder „*Multilayer Perceptron*“ wird in jedem Lernzyklus das Gewicht in der Anpassungsschicht und anschließend in der verborgenen Schicht korrigiert (Rädle, 2010).

die Bedingung der Regel spezifischer werden oder sie wird exklusiv für eine bestimmte Situation angenommen (Sun, Zhang et al., 2007).

Je nach Umgebungsbedingungen können beide Lernprozesse auftreten (sowohl Top-down- als auch Bottom-up-Lernen), nur einer oder keiner von beiden (Conward & Sun, 2004). Die Wahrscheinlichkeit der Auswahl der Ergebnisse höherer (ARN) oder niedrigerer Ebene (IDN) basiert auf der relativen Leistung der beiden Ebenen, die durch die "Wahrscheinlichkeit der Kombination" bestimmt wird (Sun et al., 2005). Welche der beiden Ebenen die Aktionen kontrollieren werden, hängt von deren Leistung ab. Insbesondere ist die Erfolgsrate einer Komponente durch den Anteil der positiven Kombinationen bestimmt, d. h. davon, wie viele positive Kombinationen eine Komponente im Rahmen aller möglichen Kombinationen erzeugt. Allerdings können die relativen Beiträge der einzelnen Ebenen zu einem gewissen Grad manipuliert werden. Die Leistung kann beeinflusst werden, zum Beispiel, wenn ein Individuum mehr oder weniger gezwungen wird, explizite Prozesse zu verwenden. Wenn eine Person expliziter agieren muss, werden ihre Mechanismen der obersten Ebene stärker einbezogen und ihre Leistung soll daher je nach den Umständen verbessert werden oder nicht betroffen sein. Wenn eine Person dennoch gezwungen wird, vollständig explizit zu agieren, werden die Mechanismen der oberen Ebene voll einbezogen und damit werden die Mechanismen der unteren Ebene behindert, was wahrscheinlich zu einer Reduzierung der Leistung führt (Berry & Broadbent, 1984; A. S. Reber, 1989; Sun et al., 2001).

Daher kann geschlussfolgert Folgendes werden: Obwohl die expliziten und impliziten Systeme unterschiedliche Merkmale aufweisen, besteht eine komplexe Beziehung zwischen ihnen, die durch das CLARION-Modell erfasst werden kann. Nach diesem generellen Überblick über die Lernprozesse sollen in den folgenden Kapiteln beide Formen des Lernens (implizites und explizites) in Bezug auf motorische (Kap. 3) und kognitive Aspekte (Kap. 4) im sportlichen Kontext betrachtet werden.

3 Motorisches Lernen

Alle Sportarten beinhalten, unabhängig von Praxiszweck und -form, immer die Ausführung von motorischen Fertigkeiten (Meinel & Schnabel, 2007). Die Ausführung einer motorischen Fertigkeit unterscheidet sich von dem Erwerbsprozess (Bewegungssteuerung) in dem Maße, dass das Lernen allmählich durch wiederholte Versuche geschieht, was zu einem weniger anfälligen Verhalten für Faktoren wie Müdigkeit, Angst und externe Störeinflüsse führt (Davids, Button, & Bennett, 2008). Moderne Verhaltenswissenschaften (vgl. R. A. Schmidt & Wrisberg, 2008; Wollny, 2003) betrachten motorische Lernvorgänge als ein internes, komplexes und dynamisches Verfahren, das relativ stabile und dauerhafte Veränderungen in der Bewegung des Lernenden zur Folge hat.

Der Erwerb eines bestimmten motorischen Repertoires für eine Sportart beginnt für die meisten Menschen als Kind, wenn sie auf der Straße, auf dem Schulhof oder auf dem Spielplatz spielen und versuchen, die Bewegung ihres Lieblingssportlers nachzumachen (Masters, 2008). An einer Stelle hören einige Leute auf zu "spielen" und fangen an, ernsthaft über die Idee, ein Spitzsportler zu werden, nachzudenken. Plötzlich steigt der Druck, die eigene Leistung zu verbessern und Wettbewerbe zu gewinnen. Trainer, Freunde und Familie beziehen sich ein und geben Ratschläge und Tipps, wie eine Technik durchgeführt werden soll oder wie die Bewegungen reibungslos verlaufen können.

Das Erlernen einer Fertigkeit als Freizeitaktivität oder mit dem Ziel, ein Top-Spieler zu werden, setzt ganz verschiedene Anforderungen voraus (Masters, 2008). Für die Freizeit-Sportler ist der Fertigkeitserwerb mehr mit Genuss und Gesundheit verbunden, während das Lernen der gleichen Bewegung für den Vereinsspieler auf Weltrekorde, Ruf, Geld und Medaillen abzielt. Die verschiedenen Ziele bestimmen, in welcher Weise die Bewegungen und die Fertigkeit erlernt werden bzw. welche Form von Wissen erworben wird, um die Bewegungsausführung zu unterstützen. Für denjenigen, der ein Spitzensportler sein will, geschieht das Erlernen einer Fertigkeit fast immer explizit durch Hypothesentests und die Anweisungen des Trainers, mit dem Ziel, den besten Weg zu finden, um sich zu bewegen und das erwartete Leistungsniveau zu erreichen (Masters et al., 2002). Im Gegensatz dazu erfolgt das Lernen für diejenigen, die diese Sportart nur zum Vergnügen betreiben, meistens ohne eine formale Ausbildung und das Lernen ist implizit, was bedeutet, dass es keine Absicht zu lernen gibt und die Bewegungsausführung nicht erklärt werden kann.

Diese Fragestellung, bei der es um den expliziten und impliziten Fertigkeitserwerb geht, wird in diesem Kapitel behandelt. Zuerst werden einige grundlegende Begriffe erklärt, um die

motorische Fertigkeit definieren zu können (Kap. 3.1). Es folgt die Vorstellung verschiedener motorischer Lerntheorien (Kap. 3.2), wobei der Fokus auf den klassischen zentralistischen Lerntheorien und auf den ökologischen Ansätzen liegt. Dazu werden auch die Phasen des motorischen Lernens beschrieben (Kap. 3.2.3). In dem Kapitel 3.3 werden explizite und implizite Methoden des Techniktrainings dargestellt. Zu guter Letzt wird der Forschungsstand zum motorischen Lernen wiedergegeben (Kap. 3.4).

3.1 Definition motorischer Fertigkeiten

Zunächst sollten die Begriffe motorische Fertigkeiten („*motor skills*“) und motorische Fähigkeiten („*motor abilities*“) voneinander abgegrenzt werden. Nach Roth (1999) kennzeichnen motorische Fähigkeiten individuelle Differenzen im Niveau der Steuerungs- und Funktionsprozesse, die bewegungsübergreifend von Bedeutung sind (z. B. Kraft und Ausdauer). Sie bilden die Voraussetzung für jeweils mehrere strukturell verschiedenartige Ausführungsformen und sind in ihrem Erklärungswert von unterschiedlicher Breite bzw. Generalität. Der Begriff der motorischen Fertigkeiten weist im Gegensatz zu den motorischen Fähigkeiten auf konkrete Bewegungshandlungen hin, die überwiegend verfestigt und automatisiert verlaufen (Meinel & Schnabel, 2007).

Weiterhin werden die motorischen Fertigkeiten in der Literatur (Roth & Roth, 2009) in elementare und sportartspezifische Fertigkeiten unterteilt. Elementare motorische Fertigkeiten dienen zur Ausführung und Bewältigung alltäglicher sowie grundlegender sportartspezifischer Aufgaben wie Gehen, Laufen, Springen, Werfen, Fangen, Rollen usw., es handelt sich also um Grundformen der Bewegungen. Die sportartspezifische Fertigkeit, auf die sich diese Studie konzentriert, wird im Sport zumeist als sporttechnische Fertigkeit bezeichnet. In der Regel lässt sie sich in einer funktionalen Weise als „ein spezifisches motorisches Lösungsverfahren für die Bewältigung von Wettkampfaufgaben“ definieren (Roth, 2005b, S. 335). Basierend auf diesem Konzept ist die „richtige“ Bewegung die erfolgreiche (bzw. funktionale) Lösung einer Aufgabe und nicht unbedingt auf ein Muster oder eine ideale Lösung festgelegt.

Die sporttechnischen Fertigkeiten lassen sich nach ihrem Variabilitätsgrad grob in zwei grundlegende Kategorien einordnen: die geschlossenen und offenen Fertigkeiten (Meinel & Schnabel, 2007; Wollny, 2007). „Geschlossen“ bedeutet, dass die Bedingungen für die Ausführung festgelegt und unveränderlich sind (z. B. Freiwurf im Basketball). „Offen“

hingegen beschreibt, dass eine Variationsbreite der Ausführungsbedingungen und Ausführungsweisen besteht (z. B. Pass im Basketball).

Ein weiteres Klassifikationssystem von motorischen Fertigkeiten bezieht sich darauf, wie die Bewegungen organisiert werden. R. A. Schmidt und Wrisberg (2008) unterscheiden drei verschiedene Formen von Bewegungen: diskrete, serielle und kontinuierliche. Bei diskreten Bewegungen lassen sich ein Anfang und ein Ende der Bewegung erkennen und sie haben eine sehr kurze Dauer (z. B. Wurf im Basketball). Manchmal werden diskrete Fertigkeiten zusammengefasst, um eine kompliziertere Bewegungsform zu bilden. Diese Bewegungssequenzen werden als serielle Bewegungen bezeichnet, die eine bestimmte Aneinanderreihung von Elementen beinhalten (z. B. eine kombinierte Turnübung). Bei kontinuierlichen Bewegungen ist es schwierig, einen Anfang und ein Ende der Bewegung zu erkennen, da sie sich wiederholen oder rhythmisch verlaufen (z. B. Fahrradfahren).

Nach Erklärung einiger Grundbegriffe wird im Folgenden die Theorie des motorischen Lernens dargestellt.

3.2 Theorie des motorischen Lernens

Die Frage, wie Menschen eine neue motorische Fertigkeit erwerben, ist seit vielen Jahren von Interesse (Hodges & Franks, 2002). Nach Davids et al. (2008) wurden die ersten Studien lange vor den Behavioristen durchgeführt und sie haben sich auf die Beziehung zwischen Bewegungsreiz und Handeln konzentriert. Mit der kognitiven Wende in den 60er Jahren (Adams, 1971; Fitts & Posner, 1967; Keele, 1968) begannen Überlegungen zu den Lernprozessen neuer Bewegungen und der Informationsverarbeitung.

Im Allgemeinen stellen die Theorien des motorischen Lernens Gesetze und Prinzipien zur Orientierung des menschlichen motorischen Verhaltens dar, mit dem Hauptziel zu verstehen, wie die neuronalen und muskulären Systeme die Probleme der Bewegungskontrolle lösen (Magill, 2006). In der Literatur sind drei wichtige Ansätze⁷, die das Paradigma des motorischen Lernens erklären wollen, anerkannt: der zentralistische, der ökologische und der konnektionistische⁸ (Abernethy & Sparrow, 1992).

⁷ Für eine ausführliche Betrachtung vgl. Haywood und Getchell (2005) und R. A. Schmidt und Wrisberg (2008).

⁸ Der konnektionistische Ansatz tritt auf, um die Bewegungsursachen im Zusammenhang mit der Struktur und funktionellen internen Eigenschaften des Körpers zu erklären (Okazaki, 2006).

Im nächsten Abschnitt werden lediglich der zentralistische und der ökologische Ansatz vorgestellt, da beide eine große Bedeutung sowohl in der internationalen Literatur des motorischen Lernens als auch für explizite und implizite Lernprozesse aufweisen. Generell ist anzumerken, dass hier nur die wichtigsten Theorien dieser Ansätze dargestellt werden, die sich mit dem Lernprozess bis zum Erwerb einer motorischen Leistung auseinandersetzen und deswegen im engeren Sinne zur vorliegenden Arbeit gehören.

3.2.1 Zentralistischer Ansatz

Die ersten Theorien des zentralistischen Ansatzes des motorischen Lernens entstanden aus der kognitiven Psychologie in den 70er Jahren. Sie beruhen in der Regel auf dem Informationsverarbeitungsparadigma und sind dadurch gekennzeichnet, dass sie zentral gespeicherte Bewegungsrepräsentationen (Programme, Bewegungspläne, Schemata, Spuren) postulieren, die aus dem Gedächtnis abgerufen werden können. Von besonderer Bedeutung⁹ sind die (a) Closed-Loop-Theorie (Adams, 1971), (b) Open-Loop-Theorie (James, 1980; Keele, 1968), (c) Generalisierte Motorische Programme und (d) Schematheorie (R. A. Schmidt, 1975, 1988).

(a) Closed-Loop-Theorie

Die Closed-Loop-Theorie ist von Jack Adams in den 70er Jahren entwickelt worden und entstand aus der Unzufriedenheit über die Anwendung des „Gesetzes des Effekts“ von Thorndike¹⁰ auf das menschliche motorische Verhalten (Mulder, 2007). Adams besagt, dass bei jeder Bewegung intrinsische Rückmeldungsreize produziert werden, die die speziellen Positionen eines Körperteiles im Raum repräsentieren (Hossner & Künzell, 2003). Diese Rückmeldungsreize werden auch als perzeptive Spur bezeichnet. Mit jedem Übungsversuch kommt es zu einer Verbesserung im Bewegungsablauf und damit zu verbesserter intrinsischer Rückmeldung. Jeder Versuch wird wiederum in einer Spur festgehalten, so dass mit der Zeit eine Sammlung von Spuren entsteht. Eine Bewegung wird dadurch korrigiert, dass das

⁹ vgl. Summers (2004)

¹⁰ Thorndikes „Gesetz des Effekts“ geht davon aus, dass das Erlernen einer bestimmten Handlung nur dann stattfindet, wenn diese Handlung einen bestimmten Einfluss auf die Umwelt ausübt, und zwar so, dass Belohnung zur Wiederholung dieser Handlung führt und Bestrafung zum „Löschen“ (Mulder, 2007).

sensorische Feedback der ausgeführten Handlung verglichen wird mit einer gespeicherten Repräsentation oder einem Modell, wie das Feedback einer korrekten Bewegung sein sollte (Mulder, 2007; Summers, 2004). Obwohl diese Theorie viel Forschung generiert hat, konnte sie die Kontrolle von ballistischen Bewegungen¹¹, in denen keine Zeit für die Nutzung von Feedback zur Verfügung steht, und die kontinuierliche Bewegungserzeugung in der Abwesenheit von afferenten sensorischen Informationen nicht erklären (Magill, 2006).

(b) Open-Loop-Theorie

In der Open-Loop-Theorie werden vom Gehirn ausgegebene Bewegungskommandos mit einem ebenfalls im Gehirn repräsentierten Standard verglichen (Mulder, 2007). Dieser Standard ist das so genannte motorische Programm, in dem alle benötigten Informationen zur Bewegungsausführung ohne Rückgriff auf Auswertungen peripheren sensorischen Feedbacks zur Verfügung stehen. Die Bewegung wird durch ein motorisches Programm gestartet und läuft in einer unveränderlichen Weise ab (Abernethy & Sparrow, 1992; Dietz, 1992). Am Anfang steuert ein motorisches Programm nur eine kurze Sequenz von Handlungen und mit der Praxis kann es doch eine längere Handlungsreihe kontrollieren und sogar verschiedene Reflexaktivitäten modulieren. In dieser Theorie wird ein Reflex nicht als eine primitive Bewegung angesehen, sondern als einfachstes motorisches Programm, das eine schnellere Reaktion ermöglicht, ohne dass Erlernen erforderlich ist. Wenn die Programme einmal gelernt sind, werden sie gespeichert und für die notwendige zukünftige Bewegung abgerufen (R. A. Schmidt & Wrisberg, 2008). Demnach kann das motorische Lernen nach dieser Theorie als Erwerb von Assoziationen zwischen gegebenem Feedback und nächster Handlung verstanden werden (R. A. Schmidt & Lee, 2005). Trotz der empirischen Evidenzen (vgl. Mulder, 2007; R. A. Schmidt & Lee, 2005) konnte die Open-Loop-Theorie nicht das Speicherungs- und Neuheitsproblem erklären. Das erstgenannte Problem betrifft die hohe Nachfrage von Speicher, um die unabhängigen Motorikprogramme, die eine fast unzählbare Anzahl der einzelnen Bewegungen steuern, speichern zu können (Sporns & Edelman, 1993; Summers, 2004). In Bezug auf Bewegungen, die nie zuvor praktiziert wurden (Neuheitsproblem), liefert diese Theorie nicht ausreichend Erklärungen, wie sie durchgeführt werden (Abernethy & Sparrow, 1992; Sporns & Edelman, 1993). Aufgrund dieser Einschränkungen der

¹¹ Beispiele für derartige schnelle ballistische Bewegungen sind u. a. Ballwerfen oder Ballschießen.

Open-Loop-Theorie treten die Theorie der Generalisierten Motorischen Programme und die Schematheorie als ein Versuch, diese Probleme zu bewältigen, auf.

(c) Generalisierte Motorische Programme (GMP)

Die Theorie der Generalisierten Motorischen Programme von R. A. Schmidt (1975, 1988) geht von der Grundannahme aus, dass durch die Kombination eines Programms, das bestimmte invariante Bestandteile enthält, mit variablen Parametern eine Stabilität und Variabilität in der Bewegungsausführung zu erreichen ist (vgl. Roth, 1990; Wiemeyer, 1992). Die Trennung von Programm und Parametern soll aber nicht nur die Erklärung von Variabilität und Stabilität von motorischem Verhalten ermöglichen, sondern auch die zwei vorgenannten Probleme lösen: Erwerb eines neuen Programms und Gesamtspeicherkapazität. Das Programm besteht aus Komponenten, die eine fundamentale Bedeutung für die Bewegungsproduktion aufweisen und invariant sind. Die motorischen Programme enthalten nur wenige feste Bestandteile, die zur Produktion der äußeren fertigkeitsspezifischen Strukturrelationen ausreichen. Eine kleine Zahl interner Programminvarianten steuert also die externen, unaustauschbaren Bewegungselemente (Roth, 1998). Parameter sind variabel und können im Krafteinsatz, in der Gesamtbewegungszeit oder in der Muskelauswahl gesehen werden. Über die Spezifikationen der Parameter werden die modifizierbaren nichtstrukturellen Ausführungsdetails (die sogenannten Bewegungsmerkmale) determiniert. Das Konzept generalisierter motorischer Programme von Schmidt baut drei eng miteinander verbundene Annahmekerne auf: die Impuls-Timing-Theorie¹² (Inhalte motorischer Programme), die Gestaltkonstanz-Hypothese¹³ (Benennung der Programmparameter) und (d) die Schematheorie (situationsangemessene Parameterauswahl) (Roth, 1989).

¹² Die Impuls-Timing-Theorie besagt, dass das motorische Programm als eine Anzahl von Impulsen gesehen werden kann, die in einer bestimmten zeitlichen Folge und einer bestimmten Intensität an die Muskulatur ausgesendet werden (Roth, 1989).

¹³ Die Gestaltkonstanz-Hypothese postuliert, dass es eine Reihe von variablen, leicht zu modifizierenden Parameter gibt, die in die Grundprogramme eingelesen werden können, ohne dass sich damit die drei beschriebenen invarianten Relationen verändern (Roth, 1989).

(d) Schematheorie

Die Schematheorie versucht sowohl die Open-Loop- als auch die Closed-Loop-Theorie zu integrieren. Der Handlungsbeginn ist ein Steuerungssystem mit offenem Kreislauf (Open-Loop). Sobald die Bewegung gestartet ist, kann das Feedback ihren Ablauf beeinflussen (Closed-Loop), vorausgesetzt, es steht genug Zeit zur Verfügung, um das Feedback zu verarbeiten (Dietz, 1992; Magill, 2006). Somit tritt die Kontrolle über die Bewegungskoordination durch motorische Schemata auf bzw. durch eine Regel oder eine Regelreihe, die die Grundlage für den Entscheidungsprozess darstellt (R. A. Schmidt & Wrisberg, 2008). Das motorische Schema wird auf der Basis von Erfahrungen bei der Ausführung von Bewegungen, die zur selben Klasse der Aufgabe gehören, aufgebaut und stellt eine Generalisierung von Informationen dar, die für jede Handlung gespeichert wird (Abernethy & Sparrow, 1992; Mahrhofer, 2004). Es existieren zwei unabhängige Speicher: (i) Abrufgedächtnis („Recall memory“), in dem Bewegungsparameter basierend auf Vorerfahrungen gewählt werden, und das (ii) Wiedererkennungsgedächtnis („Recognition memory“), das im Anschluss an die Bewegungsausführung eine Bewertung derselben vornimmt (Schmidt, 1988). Mit Hilfe dieser Schemata ist nicht für jede Bewegung ein eigenes Programm erforderlich, was die Nachfrage nach Speicherplatz erheblich reduziert (R. A. Schmidt & Wrisberg, 2001). Daher sind die Speicherungs- und Neuheitsprobleme der Open-Loop-Theorie gelöst. Trotz dieser großen Verdienste ist die Theorie auch mit schweren Mängeln behaftet. Eines der Hauptprobleme betrifft das Lernen. Obwohl das motorische Lernen als Ausbilden und Aktualisieren motorischer Schemata verstanden werden kann, kann die Schematheorie nicht wirklich erklären, wie die motorischen Programme (Schemata) im Lernprozess gebildet werden (Mulder, 2007; Shumway-Cook & Woollacott, 2003; Sporns & Edelman, 1993). Die Theorie geht ja von der impliziten Annahme aus, dass die Schemata bereits existieren und Bewegungsverhalten durch Interpolation im Abruf- (Recall) und Wiedererkennungsschema (Recognition) erzeugt werden kann. Ein anderes Problem der Schematheorie betrifft das Wesen des generalisierten Motorprogramms (Mulder, 2007). Ein eher metatheoretisches Problem liegt in der Tatsache, dass Schmidt die Rolle der Umwelt bzw. die Interferenz von anderen Variablen (Muskelskelettsystem und andere äußere Faktoren) im Bewegungsablauf weitestgehend vernachlässigt (P. H. Costa & Vieira, 2000; Thelen & Smith, 1994). Diese Theorie erläutert auch nicht den Phasenübergang zwischen den stabilen Zuständen eines Verhaltensmusters und Variationen, die in der Zeit der

Bewegungsausführung durch eine Störung auftreten können (Magill, 2006). Diese letzten zwei Probleme werden in dem ökologischen Ansatz betrachtet.

Obwohl sich diese vier Theorien des motorischen Lernens über das Ausmaß der Notwendigkeit von Feedback in der Kontrolle der Bewegungsausführung unterscheiden, haben sie zwei Merkmale gemeinsam (Summers, 2004). Das erste ist die Annahme einer kybernetischen Analogie zwischen menschlichem Verhalten und dem Servomechanismus. Dies bedeutet, dass die zentrale Komponente der vier Modelle ein Vergleichssystem darstellt, in dem das gewünschte Ergebnis mit dem aktuellen verglichen wird, und jede Abweichung des Ergebnisses verwendet wird, um zukünftige Bewegungen zu kontrollieren. Das zweite gemeinsame Merkmal ist der Begriff der hierarchisch organisierten Verhaltensweise. Der Plan oder das exekutive motorische Programm wird als ein Satz von hierarchischen geordneten Anweisungen gesehen, die auf einem hohen Niveau im Gehirn repräsentiert werden. Folglich kann jeder dieser Pläne in spezifische Komponentensequenzen bzw. in Grundbewegungen zerlegt werden. Diese Eigenschaft hat eine wichtige Auswirkung auf den Unterricht von Sporttechniken, wie zum Beispiel auf die methodische Übungsreihe¹⁴, wobei die Technik in ihre hierarchischen Elemente geteilt wird und diese Bewegungsbestandteile nach und nach aufgebaut werden (Summers, 2004). Es gelten die allgemein bekannten und akzeptierten Grundsätze: Das Lernen geht von „einfachen zu komplexeren Bewegungen“ bzw. „vom Leichten zum Schweren“ (Roth, 1998).

3.2.2 *Ökologischer Ansatz*

Während die Zentralisten ihre Vorstellungen auf der Basis der kognitiven Psychologie bzw. mentaler Prozesse (z. B. Gedächtnis, Aufmerksamkeit) entwickeln, sind die ökologischen Psychologen mehr mit der Rolle der Umwelt bei der motorischen Kontrolle beschäftigt (McMorris, 2004). Der ökologische Ansatz war stark beeinflusst von der Arbeit James Gibsons (1979), dessen Meinung auf den wissenschaftlichen Gesetzen und der Interaktion der Menschen mit der Umwelt beruht (Davids, Savelsbergh, Bennett, & Van der Kamp, 2002). Somit ist es aus ökologischer Sicht relevant zu bestimmen, wie ein Organismus die wichtigen

¹⁴ Die methodische Übungsreihe kann in drei Klassen unterteilt werden: serielle (der Aufbau „von vorne nach hinten“), funktionale (der Aufbau „von der Mitte nach außen“) und programmierte („der empirisch überprüfte kleinschrittige“ Aufbau), die jeweils als Übungsreihen mit spezifischer Zusatzanforderung interpretiert werden können (Roth, 1998).

Umweltinformationen für die Handlung erkennt, wie diese Informationen repräsentiert sind und wie sie genutzt werden können, um die Bewegung zu verändern und zu kontrollieren (Barela, 2000; Beek, Schmidt, Morris, Sin, & Turvey, 1995).

Es liegen unterschiedliche ökologische Theorien in der Psychologie vor, die auf den sportlichen Kontext übertragen werden können (siehe Nitsch, 2009 für einen Überblick). Ein Beispiel dafür ist die bioökologische Entwicklungstheorie von Bronfenbrenner (Bronfenbrenner, 1981; Bronfenbrenner & Morris, 2006), die die Bedeutung des sozialen Kontexts mitberücksichtigt. Der Autor argumentiert, dass die Umwelt in mehreren Ebenen (Mikro-, Makro-, Meso- und Exosystem) unterteilt werden kann und deren inter- und intradynamischen Sozialisationsbedingungen wichtig für das Verständnis der menschlichen Entwicklung sind. Da die Aneignung motorischer Fertigkeiten in einem sozialen Kontext stattfindet, sollen die subjektiv (z. B. Erfahrung des Kinds im Sport) und objektiv (z. B. Struktur und Ausstattung des Trainings) wahrgenommenen Merkmale des Systems sowie die des Individuums (z. B. genetisches Leistungsvermögen und aktuelle Fähigkeiten) betrachtet werden.

Einen anderen ökologischen Ansatz bildet die dynamische Systemtheorie, die von besonderer Bedeutung in der Literatur des motorischen Lernens ist (Davids et al., 2002; McMorris, 2004). Deswegen wird sie im Detail im Folgenden dargestellt.

Dynamische Systemtheorie

Die dynamische Systemtheorie wurde von Bernstein im Jahr (1967) entwickelt. Sie ist durch zwei Probleme in der Kontrolle der Bewegung begründet: das Problem der Freiheitsgrade und der Kontextvariabilität. In dem Problem der Freiheitsgrade geht es darum, wie es dem Gehirn gelingt, ein komplexes System aus Muskeln mit einer großen Anzahl loser und fester Kopplungen zu koordinieren bzw. wie die Bewegung gesteuert wird (Birkbauer, 2006; Mulder, 2007). Die Bewältigung einer motorischen Aufgabe macht es notwendig, aus einer Vielzahl von Lösungsmöglichkeiten, die unserem motorischen System zur Verfügung stehen¹⁵, auszuwählen. Bei der Behandlung des Problems der Variabilität¹⁶ kann auf Bernsteins (1967) berühmten

¹⁵ Nach Schätzung von Stelmach und Diggles (1982) hat das menschliche Motoriksystem 2127 Kombinationsmöglichkeiten (Birkbauer, 2006). Darüber hinaus gehen Tomovic und Bellman (1970) davon aus, dass 792 Freiheitsgrade der kinematischen Endglieder eines zwischen aktiven und passiven Kräften wechselwirkenden Bewegungsapparates koordiniert werden müssen.

¹⁶ Im Zusammenhang mit dem Variabilitätsproblem kann die Variabilität als „Fehler“, „Anpassung“ und „Prinzip der Bewegungssteuerung“ verstanden werden (Loosch, 2002).

Satz verwiesen werden: „Lernen ist Wiederholung, ohne etwas zu wiederholen.“ Es steht in enger Beziehung zum Problem der Stabilität¹⁷ der Bewegungskontrolle und Bewegungsleistung (Loosch, 2002). Im Sinne des Problems der Variabilität bezieht Bernstein sich auf die Situation (Interaktion zwischen Umwelt und Aufgabe). Sie kann die Kontrolle der Bewegung beeinflussen, indem auf ein instabiles System bzw. auf Umweltafordernungen reagiert werden muss, um dieses zu stabilisieren¹⁸. Diese Schwankungen bestimmter Parameter können ein und dieselbe Bewegung betreffen: Während bestimmte Parameter selbst bei stärkeren Störeinflüssen noch ziemlich konstant gehalten werden, werden andere einer großen Veränderung unterzogen (Shemmel, Riek, Tresilian, & Carson, 2006). Das Prinzip der Variabilität ist besonders für die Praxis des Sports von Bedeutung, wie beispielsweise für die Anpassung und Flexibilität offener Fertigkeiten.

Folglich geschieht das motorische Lernen in der dynamischen Systemtheorie durch Stabilitäts- und Instabilitätsprozesse, wofür sowohl die Freiheitsgrade als auch die Variabilität des Kontextes verantwortlich sind. Der Erwerb motorischer Fertigkeiten wird durch die Variabilität innerhalb des Systems angetrieben, was die Freiheitsgrade erhöht und damit die Entstehung und Entwicklung von neuen Bewegungen auslöst (Hodges & Franks, 2002). Um das System von einem Zustand in einen neuen Zustand zu ändern, ist Energie erforderlich, die entweder eine physische Form (z. B. eine Änderung der Ausrüstung) oder eine informative Form (neues Bewegungsziel¹⁹) einnimmt (Huys et al., 2004). Diese Energie erzeugt eine Variabilität, die nicht nur zur Entwicklung der optimalen Wege hinsichtlich der Ausführung der Aufgabe führt, sondern auch zur Entwicklung von motorisch flexiblen Strategien, damit mit Veränderungen in der Umwelt umgegangen werden kann (Beek et al., 1995; Walter, 1998). Dieses Konzept der Variabilität wurde von Lehrmethoden im sportlichen Kontext²⁰ aufgenommen, deren Hauptziel es ist, die Entwicklung von neuen motorischen Lösungen für das taktische Problem zu fördern (Beek, 2000).

¹⁷ Die aktuelle Studie zum motorischen Lernen stellt in Frage, ob eine hohe Stabilität aller Bewegungsparameter eine unverzichtbare Grundlage für stabile motorische Leistung darstellt (Davids, Bennett, & Newell, 2006).

¹⁸ Nach Turvey, Fitch und Tuller (1982) gibt es drei Hauptquellen der Kontextvariabilität: anatomische (z. B. Position eines Körpersegments), mechanische (z. B. Folgen der Störung eines Körpersegments) und physiologische Faktoren (z. B. Aktivierungsniveau, Temperatur).

¹⁹ Das neue Bewegungsziel kann entweder durch absichtliche Änderung oder durch visuelle Informationen entstehen, die in der Umwelt vorhanden sind (Huys, Daffertshofer, & Beek, 2004).

²⁰ z. B. in der Heidelberger Ballschule

Darüber hinaus hob Bernstein (1996) hervor, dass der entscheidende Faktor in der ökologischen Perspektive für das Lernen die Lenkung der Aufmerksamkeit auf die Handlungsmöglichkeiten (Affordanzen) ist, damit automatisch gehandelt werden kann. Sobald eine Person festgestellt hat, was sie erreichen will, wird sie die Umwelt mit dem Ziel erkunden, die Affordanzen zu finden, was durch Versuch – Irrtum („*trial-and-error*“) erfolgen wird (McMorris, 2004). Demnach sollte man nach dem ökologischen Ansatz jemandem nicht sagen, was er zu tun hat, sondern die Person dazu führen, dass sie von sich selbst die Affordanzen wahrnehmen kann („*guided discovery learning*“). Sowohl beim „*trial-and-error*“ als auch beim „*guided discovery learning*“ umfassen die Faktoren, die diesen Lernprozess beeinflussen, die Aufgabe, die Umwelt und die Fähigkeiten des Individuums (McMorris, 2004)²¹.

Detaillierte und plausible Argumente können in der Literatur des motorischen Lernens im sportlichen Kontext zugunsten des ökologischen Ansatzes gefunden werden. Beispiele hierfür sind die Studien von Thelen und Kollegen über die motorische Entwicklung bei Kindern (L. B. Smith & Thelen, 1993; Thelen & Smith, 1994) und die Forschung in Bezug auf die Gestaltung der Sportpraxis von Trainer und Sportlehrer (Handford, Davids, Bennett, & Button, 1997)²².

Dazu kommt, dass viele Fragen des motorischen Lernens im Rahmen der Ideen von Bernstein besser geklärt werden können, beispielsweise: (i) Welche Rolle spielen die Suche, Entdeckung und Erforschung von Aufgabenlösungen beim entdeckenden Lernen („*discovery learning*“)?, (ii) Wie sollen die sportlichen Übungen in der Praxis eingeteilt werden?, (iii) Wie soll die Verbindung zwischen Wahrnehmung und Handlung verstanden werden?, (iv) Wie soll der Trainer/Lehrer das Training aufbauen? Und schließlich: (v) Was sind die Informationshindernisse der Sportler während des Erwerbs der Bewegungskoordination in verschiedenen Sportarten? (Summers, 1998; A. M. Williams et al., 1999).

Obwohl theoretische und empirische Evidenz zugunsten des ökologischen Ansatzes existiert, ist die dynamische System-Theorie dafür kritisiert worden, dass sie nicht in der Lage ist, die nichtlinearen Eigenschaften des Systems zu erklären (Stelmach & Diggles, 1982). Die Ursache hierfür liegt darin, dass der Bewegungsablauf nur in physischer Hinsicht erklärt wird, so dass der Beitrag des Nervensystems außer Acht gelassen wird. So hemmt die

²¹ Diese Perspektive steht im Einklang mit der Handlungstheorie von Nitsch (1986), in der er eine Situation als Beziehung von Person-, Umwelt- und Aufgabengegebenheiten definiert.

²² Siehe A.M.Williams et al. (1999) für eine ausführliche Betrachtung.

Schwerpunktsetzung auf die Bewegungsmechanik anstatt auf die Handlungskontrolle die Analyse des Einflusses der Umwelt (Shumway-Cook & Woollacott, 2003). Eine weitere Einschränkung ist die Notwendigkeit, in vielen Situationen das Kommando in Form vorprogrammierter Antworten zu antizipieren (P. H. Costa & Vieira, 2000). Außerdem argumentiert Summers (1998), dass aus ökologischer Perspektive sowohl eine umfassende Lern- als auch eine Entwicklungstheorie als weitere Forschungen in diesem Bereich fehlen.

So hat dieses Unterkapitel gezeigt, dass sowohl der zentralistische als auch der ökologische Ansatz einige Mängel hinsichtlich der Erklärung des motorischen Lernens aufweisen. Deshalb ist es weder haltbar noch sinnvoll, einer der beiden Theorie eindeutig den Vorzug für die Untersuchung des motorischen Lernens zu geben (Mulder, 2007; Summers, 2004). Mulder (2007) schlägt vor, dass eine bessere Darlegung dadurch erreicht werden kann, dass diese beiden Ansätze verknüpft werden. Insofern soll beim Techniktraining den Anteil jedes einzelnen Ansatzes betrachtet werden. Wie groß der Anteil ist, hängt von der Handlungsnatur, dem Ziel und dem Lernniveau der Person ab (R. A. Schmidt & Wrisberg, 2008).

Basierend auf dieser Idee wurden die verschiedenen Phasen des motorischen Lernens vorgeschlagen, die sowohl durch qualitative Unterschiede der kognitiven Strukturen, die die Bewegung unterstützen, als auch durch Leistungsunterschiede charakterisiert werden (Beilock et al., 2002). Diese Phasen werden im nächsten Abschnitt behandelt.

3.2.3 Phasen des motorischen Lernens

Die meisten traditionellen Theorien des motorischen Lernens gehen davon aus, dass die motorischen Fertigkeiten zunächst explizit durch kognitive Prozesse, die auf Verbalisierung basieren, erworben werden (Maxwell, Masters, Kerr, & Weedon, 2001). Außerdem wird die Bewegungskontrolle durch eine nichtintegrierte Gruppe von Strukturen kontrolliert, die im Arbeitsspeicher abgelegt werden und dann Schritt für Schritt zur Verfügung stehen (vgl. Anderson, 1982, 1983, 1993; Fitts & Posner, 1967; Procter & Dutta, 1995).

Die frühen Stadien des Lernens sind durch Hypothesentests gekennzeichnet, in denen der Lernende intuitiv Urteile über die bestmögliche Lösung der Aufgabe fällt. Das erhaltene Ergebnis wird beurteilt, so dass die erfolgreichen Versuche als Referenzregeln für die Zukunft gespeichert werden, während diejenigen, die keinen Erfolg hatten, vermieden oder verworfen werden. Diese Prozesse werden durch zusätzliche Anweisungen von Lehrern oder Trainern verstärkt. Dies führt zur Bildung von verbalisierbaren und bewussten Wissensstrukturen, die

in einem temporären Speicher für die Informationsverarbeitung manipuliert werden – gemeinhin als Arbeitsgedächtnis („Work-Memory“) bekannt (Masters, 2000). Während des Lernprozesses werden diese kleinen Wissensstrukturen schrittweise durch Wiederholung der Aktion zusammengefasst, bis die Durchführung der Bewegung automatisch oder implizit wird, oder besser gesagt, bis die deklarativ verwendeten Regeln für die Fertigkeit ausführung "vergessen" und die relevanten Informationen für den Prozess unbewusst werden (Anderson, 1983; Fitts & Posner, 1967). Dieser Übergang macht den Verlauf einer Handlung, die vorwiegend auf deklarativem und explizitem Wissen basiert und dementsprechend auf die Verfügbarkeit des Arbeitsgedächtnisses angewiesen ist, zu einer Motorikausführung, die vor allem durch implizites und prozedurales Wissen unterstützt wird, das unabhängig vom Arbeitsgedächtnis angewendet werden kann.

Die Ergebnisse der aktuellen Studien²³ zeigen, dass das motorische Lernen nicht unbedingt vom expliziten zum impliziten Wissen stattfinden muss. Sie belegen, dass es möglich ist, eine motorische Fertigkeit auf implizite Weise zu erwerben, obwohl explizites Wissen über die Ausführung der Aufgabe fehlt (Maxwell et al., 2001). In impliziten Lernsituationen lassen sich in der Regel nicht die Hypothesen testen oder die wesentlichen Aspekte zur Technikausführung identifizieren, da die relevanten Informationen der Bewegung passiv assimiliert werden, so dass es schwerfällt, das Wissen zu verbalisieren (Masters et al., 2002).

Aufgrund der Überlegungen zu implizitem und explizitem Lernen entstand die Forderung nach einem Modell, das beide Lernprozesse erklärt. Basierend auf ökologischen Ansätzen, vor allem der dynamischen Theorie, schlugen Master und Maxwell (2004) ein Modell vor, das die traditionellen Ansätze des Lernprozesses reproduziert, aber auch einen alternativen Weg bietet (siehe Abb. 2). Der Anfänger, der eine Reihe verbaler Informationen von seinem Trainer erhalten hat, wird überwiegend eine explizite Kontrolle über seine Bewegung haben (auf der linken Seite des Modells dargestellt). Dementsprechend ist der Arbeitsspeicher aktiv an der Verarbeitung der verbalen Anweisungen, der Überwachung der Bewegungsausführung und an den Hypothesentests und der Akkumulation des deklarativen Wissens beteiligt. Wie in traditionellen Modellen neigt die Balance dazu, sich mit dem Lernfortschritt auf die rechte Seite zu verlagern, mit paralleler Akkumulation des impliziten Wissens. Das Neue an diesem Modell ist, dass das implizite motorische Lernen auch in den ersten Lernphasen durch die Verminderung der Beteiligung des Arbeitsgedächtnisses möglich ist (rechte Seite der Kontrolle) und damit die Anhäufung von explizitem Wissen verhindert. Lernen geschieht hier mehr durch die Integration dynamischer Eigenschaften der Bewegung und mit den

²³ Siehe Kap. 3.4 „Forschungsstand“ für einen Überblick über die Studien im sportlichen Kontext.

Erfahrungen in der Aufgabe als durch die Ansammlung von Regeln, was im Einklang mit den Ideen der ökologischen Theorien steht. Das daraus resultierende Wissen ist dann als komplex, prozedural und nichtkommunizierbar gespeichert und unterstützt die Bewegungsausführung dann, wenn der explizite Weg nicht verfügbar ist (z. B. Zweiaufgabe-Bedingungen, vgl. Maxwell, Masters, & Eves, 2003) oder wenn die Performance besser ohne die Beteiligung des Arbeitsgedächtnisses sein kann (z. B. Expertiseperformance, vgl. Gray, 2004). Der Arbeitsspeicher bleibt dennoch zur Verfügung und kann strategisch wieder in die Handlungssteuerung eingeführt werden (dargestellt durch den gestrichelten Pfeil). Durch eine Verletzung kann ein Spitzensportler beispielsweise anfangen, seine automatisierten Bewegungen bewusst zu kontrollieren, um die Auswirkungen auf die verletzte Region zu reduzieren. Diese Tendenz, die Aufmerksamkeit bewusst auf mechanische Details der Bewegung zu lenken, wird in der Literatur als „deautomatization“ (Deikman, 1969), „bewusste Hypothesenverarbeitung“ (Hardy, Mullen, & Jones, 1996) und „Reinvestment“ (Masters, Polman, & Hammond, 1993) bezeichnet.

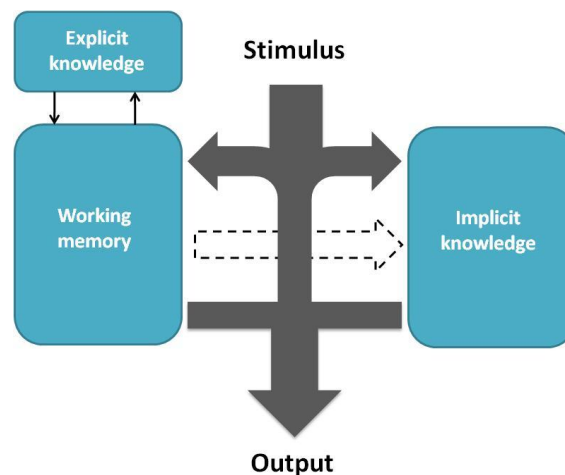


Abb. 2: Implizites und explizites Modell des motorischen Erwerbs (nach Masters & Maxwell, 2004; S. 221)

Dieser Ansatz von zwei Prozessen (implizit und explizit) steht sowohl im Einklang mit der aktuellen Literatur als auch mit dem CLARION-Modell (siehe Kap. 2.3). Basierend auf dieser Denkrichtung beinhalten das Lernen und die Motorperformance zwei kognitive Wege (explizit und implizit), die parallel betrieben werden können (Masters & Maxwell, 2004; Sun, Zhang et al., 2007; Willingham, 1998). Welcher Weg verwendet werden soll oder in welchem Umfang jeder Weg in den Lernprozess integriert wird, hängt von der Erfahrungsart des motorischen Lernens, den konkurrenten Anforderungen in der Umwelt (z. B. Müdigkeit, Verletzungen, Angst, Ablenkung) und der Menge der Praxis ab (Masters & Maxwell, 2004).

Im Folgenden werden die wichtigsten motorischen Trainingsmethoden vorgestellt, die entweder explizite oder implizite Lernprozesse bevorzugen.

3.3 Techniktraining

Das Techniktraining dient der Entwicklung und Verbesserung der angemessenen und nützlichen Formen von motorischen Lösungen, die spezifisch für eine Sportart sind (Roth, 2005b). Dies geschieht in der Praxis durch implizite und explizite Trainingsmethoden, die darauf abzielen: (i) flexible Automatisierungen der Bewegungen zu bilden, (ii) Stabilität der Beherrschung der Technik zu erreichen, (iii) generalisierte motorische Programme zu optimieren, (iv) Bewegungsbilder zu verbessern und (v) Variations-, Kombinations- und Anpassungsfähigkeit des motorischen Verhaltens, besonders in Wettbewerbssituationen, auszubauen (Greco, 1998; D. Martin, Carl, & Lehnertz, 2001).

Werden diese fünf Ziele für das Techniktraining als Leitlinie herangezogen, dann müssen sie entsprechend sowohl trainingsorganisatorisch als auch inhaltlich systematisiert werden. Dies gelingt durch eine angemessene Trainingsmethode, die entweder auf explizitem oder implizitem Lernen basieren kann.

3.3.1 Explizite Trainingsmethoden

Die expliziten Trainingsmethoden der Technik beinhalten die Bildung von kleinen Wissenstrukturen, die im Arbeitsspeicher manipuliert werden und die Bewegungsdurchführung unterstützen (Masters & Maxwell, 2004). Eine erhebliche Stundenanzahl in der Praxis ist notwendig, bis der Einzelne in der Lage ist, diese kleinen Informationen in einen einzigen Block zu verwandeln, was deutlich wird, wenn man zum Beispiel bedenkt, wie lange es dauert, jemandem den Korbleger beizubringen (Anderson, 1982, 1987). Diese Methode beinhaltet oft die Verwendung von verbalen Anweisungen und von Demonstrationen und zusätzlich eine Menge an Feedback und Anleitung, um die Bewegung in weiteren Versuchen zu ändern bzw. zu korrigieren (A. M. Williams & Hodges, 2005).

Zum expliziten Techniklernen gehören (a) das Verfahren der Schritt-für-Schritt-Bewegungsregeln und (b) der Versuch und Irrtum, die im Folgenden näher dargestellt werden.

(a) *Schritt-für-Schritt-Bewegungsregeln* („*Step-by-Step*“)

In dieser Methode wird die Fertigkeit in kleine Komponenten unterteilt, die eine (oder mehrere) Bewegungsregeln enthalten und sportartspezifisch sind. Diese Bewegungsregeln weisen eine bestimmte Reihenfolge auf, in der sie angewendet werden sollen (normalerweise von einfach nach schwer). Bevor man die nächste Komponente üben darf, sollen die vorherigen Teile beherrscht werden (Schritt für Schritt). Die Regeln werden vor der Bewegungsausführung genannt und währenddessen wiederholt. Die Schritt-für-Schritt-Methode stellt die am häufigsten verwendete Methode im sportlichen Kontext dar.

(b) *Versuch und Irrtum* („*trial-and-error*“)

In der Versuch-und-Irrtum-Methode²⁴, auch entdeckendes Lernen genannt, können neue Bewegungen ohne Anweisung eines Trainers gelernt werden (Masters & Maxwell, 2008). In dieser Methode soll die Person selbst entdecken, wie die Fertigkeit am besten durchgeführt werden soll, ohne dass jemand oder etwas den Lernprozess erleichtert. Auf der Basis der früheren erfolgreichen Bewegungen in ähnlichen Situationen werden eine Hypothese generiert (z. B. wenn ich den Ball auf das Brett werfe, ist es wahrscheinlicher, dass er in den Korb fällt) und das Ergebnisfeedback zur Beurteilung der Handlungswirksamkeit genutzt (Masters & Maxwell, 2004). Der Hypothesentest führt zu einem Regelsatz, der später verwendet werden kann, um die aktuelle Aufgabenausführung zu kontrollieren, und der modifiziert wird, um Antworten auf neue Situationen zu erzeugen (Gick & McGarry, 1992). Deshalb lässt sich sagen, dass das Lernen durch Versuch und Irrtum in der Regel eher einen intentionalen (explizit) als inzidentellen Prozess (implizit) darstellt, weil die Lernenden sich in einer bewussten und gezielten Weise verhalten und oft die verwendeten Regeln, um die Aufgabe abzuschließen, beschreiben können (vgl. Hodges & Franks, 2002; Hodges & Lee, 1999; Smeeton, Williams, Hodges, & Ward, 2005). Masters und Maxwell (2008) behaupten dennoch, dass das Lernen durch die Versuch-und-Irrtum-Methode langsam und ineffizient zu sein scheint, vor allem für Aufgaben, die wirklich neu sind. Außerdem haben mehrere Studien (siehe Maxwell et al., 2001 für einen Überblick) gezeigt, dass Anleitungen und Anregungen während des

²⁴ Im CLARION-Modell ist die Versuch-und-Irrtum-Methode der Standardmodus des Lernens auf der obersten Ebene bzw. bei expliziten Lernprozessen.

Lernprozesses zu einer besseren Leistung führen als das Lernen mit der Versuch-und-Irrtum-Methode.

3.3.2 Implizite Trainingsmethoden

Eine implizite Fertigkeit kann auf zwei Wegen entstehen: (i) Entweder wurde die Bewegung implizit gelernt, ohne jemals einen Zugang zu explizitem Wissen gehabt zu haben, oder (ii) es wurde durch die Praxis nach und nach die bewusste Kontrolle der Bewegung erworben (Automatisierung).

Um den ersten Weg zu ermöglichen, werden hier die am meisten angewendeten impliziten Trainingsmethoden vorgestellt: (a) Zweiaufgaben, (b) Fehlerfrei, (c) Feedback, (d) niedriges Bewusstseinsniveau, (e) Analogie und (f) Aufmerksamkeitsfokus.

(a) Zweiaufgaben („Dual-task“ oder „Secondary task“)

Die Zweiaufgaben-Methode beinhaltet die gleichzeitige Durchführung von zwei Aufgaben. Im Bereich des motorischen Lernens ist die erste Aufgabe oft eine geschlossene Fertigkeit²⁵ (z. B. Freiwurf im Basketball), während die zweite Aufgabe üblicherweise erfordert, dass auf ein vorgegebenes Signal reagiert wird (Moran, 2004). Diese Methode beruht auf der einfachen Prämisse, dass die Anhäufung von relevantem Wissen verhindert werden kann, wenn die Kapazität des Arbeitsgedächtnisses mit einer zweiten Aufgabe überladen wird (Überlastung). Die zumeist sekundären Aufgaben, die in der Literatur verwendet werden, sind randomisierte Buchstabengenerierungen, Tonzählungsaufgaben und Rückwärtszählungen. Zur Vermeidung von Lernstörungen in der Hauptaufgabe wird empfohlen, dass die Nebenaufgabe nicht die Verarbeitung irrelevanter Reize verlangt (Shanks, 2005) oder eine ähnliche Struktur wie die erste aufweist (z. B. beide visuelle Reize; Beilock et al., 2002).

²⁵ Geschlossene Fertigkeit kann so verstanden werden, dass sie in einer stabilen und vorhersehbaren Umwelt durchgeführt ist, so dass ihre Handlung im Voraus geplant werden kann (Schmidt & Wrisberg, 2008).

(b) *Fehlerfrei („Errorless“)*

Die Fehlerfrei-Methode wurde das erste Mal von Maxwell et al. (2001) im sportlichen Kontext verwendet, mit dem Zweck, die Abhängigkeit des expliziten Wissens im motorischen Lernprozess zu reduzieren. Basierend auf Ideen von Baddeley und Wilson (1994) und Ohlsson (1996) wurde angenommen, dass beim Auftreten von Fehlern Hypothesen generiert und getestet werden, um diese zu korrigieren. Auf der anderen Seite lässt sich behaupten, dass die Chancen des Einsatzes des Hypothesentests geringer sind und somit auch die Beteiligung des Arbeitsgedächtnisses, wenn Fehler nicht geschehen. Neben diesem Vorteil macht das Lernen durch die Fehlerfrei-Methode möglich, dass viele erfolgreiche Erfahrungen gesammelt werden, die helfen können, Vertrauen in schwierigen Situationen wiederzugewinnen oder Vertrauen in Fertigkeiten zu vergrößern (Masters, 2008). Eine Kritik an dieser Lernmethode liegt in der konsequent begrenzten Fertigkeitsvariabilität, die einen Nachteil in dynamischen Sportarten (z. B. Basketball) darstellt, da der Spieler in der Lage sein soll, seine Technik in einer flexiblen und anpassungsfähigen Weise durchführen zu können (Masters, 2008). Die Trainer können dennoch diese Methode verwenden, ohne dabei dem Lernen zu schaden, indem die Variabilität von Versuch zu Versuch stimuliert wird. Dem Spieler können beispielsweise beim Lernen des Wurfs beim Basketball verschiedene Aufgaben gestellt werden, in denen er sowohl ganz nah am Korb werfen muss als auch weit weg davon, aber jeweils in einen Korb mit einem größeren Umfang und mit einem kleineren Ball, damit die Erfolgswahrscheinlichkeit trotzdem hoch bleibt.

(c) *Feedback*

Der Lerner hat in den meisten motorischen Lernsituationen visuelles, auditives, taktils und propriozeptives Feedback zur Verfügung, um die Beziehung zwischen Absicht – Handlung – Ergebnis zu analysieren. Unter diesen Formen des Feedbacks ist die visuelle Information die wichtigste im sportlichen Kontext (Kelso, 1982). So kann laut Maxwell, Masters und Eves (1999) die Durchführung einer neuen Bewegung ohne Zugriff auf ein visuelles Ergebnisfeedback zum impliziten Lernen führen. Genauso wie die „Errorless“-Methode den Hypothesentest vermeidet, weil die Bewegung am häufigsten erfolgreich ist, schränkt die Feedback-Methode ihn ein, indem keine Informationen erhalten werden, mit denen die Hypothese getestet werden kann. Das Problem liegt hier darin, dass es fast unmöglich ist, das visuelle Feedback

über längere Zeit zu unterdrücken, ohne dass die Praxis langweilig für den Lerner wird, da er nie wissen kann, ob er Erfolg in seiner Handlung erreicht oder nicht.

(d) Niedriges Bewusstseinsniveau ("Low level of awareness")

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, die Informationen zum Lernen auf der Ebene unterhalb der bewussten Wahrnehmung zu präsentieren (unterschwellige Ebenen), so dass der Lerner nicht wirklich wahrnimmt, was während der Bewegungsausführung geschieht (Masters, 2008). Typischerweise wird Hightech-Equipment benötigt, um Informationen der unterschweligen Ebene vorzulegen, was diese Methode schwer anwendbar macht. Trotz dieser Einschränkung gibt es einige Möglichkeiten, wie der Trainer die Informationen unterschwellig präsentieren kann, so dass der Spieler die Fertigkeit richtig durchführt, ohne sich bewusst zu sein, was in der Aufgabe geändert wurde. Wenn beispielsweise ein Volleyballtrainer will, dass die Sportler während des Angriffs den Arm strecken, kann er, anstatt eine explizite technische Korrektur vorzunehmen, das Netz leicht erhöhen. Obwohl die Spieler die Veränderung nicht wahrnehmen, werden sie unbewusst den Arm strecken.

(e) Analogie ("Analogy")

Eine der vielversprechendsten impliziten Methoden, die leicht in die Praxis umgesetzt und durch die erwiesenermaßen eine sportliche Technik gelernt werden kann, ist die Analogie (Liao & Masters, 2001; Masters, 2000; Sawada, Mori, & Ishii, 2002). Trotz des Umfanges einer expliziten Anweisung bezweckt die Analogie-Methode die Verringerung der Informationsmenge, die im Arbeitsgedächtnis während der Lernphase bearbeitet wird. Das kann ermöglicht werden, indem die relevanten "Regeln" für die Aufgaben in einer einfachen Form bzw. einer biomechanischen Metapher entworfen werden. Im Bereich der Pädagogik und Problemlösung wurde argumentiert, dass das Wissen auf diese Weise nicht einfach als Regeln repräsentiert wird, sondern als eine höhere Ordnung von Regelkonzepten (Gentner, Löwenstein, & Thompson, 2003). Diese Aussage steht im Zusammenhang mit den Merkmalen des impliziten Lernens, da man hier nicht in der Lage ist, Fragen über Regeln der Bewegungsausführung zu beantworten (siehe Kap. 2.1 für einen Überblick). Masters (2008) behauptet, dass eine umfassende Liste von Bewegungs- oder Technikanalogien wahrscheinlich nicht existiert, da es viele und komplexe Wege gibt, auf denen Personen ihre Körper manipulieren können. Die Trainer sollten daher ihr eigenes

Repertoire von Analogien entwickeln und dabei darauf achten, dass die Methaper nicht explizit auf dem zu erwartenden Ergebnis sein soll.

(f) Aufmerksamkeitsfokus (“Focus of attention”)

Die Arbeiten von Wulf und Kollegen²⁶ folgen einer anderen Forschungslinie hinsichtlich der Rolle der Aufmerksamkeit in motorischen Lernprozessen bzw. in Bezug auf explizites und implizites Lernen. Sie argumentieren, dass für den Erwerb neuer motorischer Fertigkeiten die Aufmerksamkeitsfokussierung auf die Effekte der Körperbewegung (externer Fokus) und nicht auf die Bewegungen selbst (interner Fokus) effizienter ist. Die Anweisungen für den externen Aufmerksamkeitsfokus fördern die automatischen Prozesse der motorischen Kontrolle, während die Informationsmenge auf der bewussten Kontrollebene durch den internen Aufmerksamkeitsfokus steigt, dementsprechend auch die Beteiligung des Arbeitsgedächtnisses. McNevin, Shea und Wulf (2003) deuten darauf hin, dass die Vorteile, die auf dem externen Aufmerksamkeitsfokus beruhen, mit der Verwendung von natürlichen Kontrollmechanismen verbunden sind, was mit dem impliziten Lernen und dem ökologischen Ansatz übereinstimmt.

3.4 Forschungsstand zum motorischen Lernen im Sportspiel

Im Folgenden wird der aktuelle Stand der Literatur zum Thema motorische Lernprozesse im Zusammenhang mit explizitem und implizitem Lernen dargestellt. Für eine bessere Visualisierung der Studienergebnisse orientiert sich dieser Abschnitt an der verwendeten impliziten Lernmethode.

Zweiaufgaben-Forschungsansatz

Die ersten Studien zum Vergleich der impliziten und expliziten Lernprozesse in dem Bereich des Erwerbs von sportlichen Techniken wurden mit der Zweiaufgaben-Methode durchgeführt. In Studien von Masters (1992) und Hardy et al. (1996) sollten die Probanden, alle Anfänger, das Golf-Putten lernen, entweder unter expliziten oder impliziten Bedingungen. Zur Förderung des impliziten Lernens mussten die Teilnehmer in beiden Studien während der Durchführung der Golfschläge Buchstaben nach dem Zufallsprinzip generieren

²⁶ Siehe Wulf (2009) für eine ausführliche Betrachtung.

(Nebenaufgabe). Die explizite Gruppe wurde durch Bewegungsregeln instruiert. Die Leistung im Putten in beiden Gruppen hat über die Versuche hinweg zugenommen, was darauf hinweist, dass ein Lernprozess stattgefunden hat. Darüber hinaus demonstrierten die impliziten Lerner eine kleinere Menge von explizitem Wissen über die durchgeführte Bewegung im Vergleich zu den expliziten Lernern. Zudem hat sich die Leistung der impliziten Gruppe unter psychischem Stress erhöht, während die Leistung der expliziten Gruppe unter dieser Bedingung zurückgegangen ist.

Die gleichen Ergebnisse wurden später von Hardy et al. (1996) repliziert, die zunächst davon ausgegangen sind, dass die bessere Leistung der impliziten Gruppe während der Stresssituation an der Befreiung von der sekundären Aufgabe lag. Um diese Hypothese zu testen, haben die Autoren zwei Gruppen gebildet, die die Technik des Golf-Puttens lernen sollten, während sie randomisierte Buchstaben generierten. Während der Stress-Phase hat eine Gruppe weiterhin die zweite Aufgabe durchgeführt, während die andere nur die wichtigsten Aufgaben absolvierte (Golf-Putzen). Im Gegensatz zu ihren ursprünglichen Voraussagen verbesserten beide impliziten Gruppen ihre Leistung unter Stress, so dass die Hypothese des impliziten Lernens von Masters (1992) unterstützt wurde.

Eine andere Studie, die von Bright und Freedman (1998) durchgeführt wurde, bestätigt zum Teil das Ergebnis von Hardy et al. (1996). In Bezug auf die Leistung der impliziten Gruppe, die in der Stress-Phase von der sekundären Aufgabe befreit wurde, repliziert diese Untersuchung die Ergebnisse von Hardy et al. (1996). In der Doppelaufgabengruppe waren jedoch die Ergebnisse widersprüchlich, da keine Zunahme der Performance gezeigt wurde. Allerdings wies das Forschungsprotokoll von Bright und Freedman einige Probleme auf, die die Schlussfolgerungen zweifelhaft machen (Masters et al., 2002; Maxwell, Masters, & Eves, 2000). Erstens handelte es sich bei den Probanden um keine Anfänger, was laut Masters ein wesentliches Kriterium darstellt. Dieser Fehler wurde aufgrund des deklarativen Wissens vermutet, da die Probanden in der Studie von Bright und Freedman viel mehr Regeln verbalisieren konnten (MW = 3,5 Regeln) als in der Untersuchung von Masters (MW = 1,00 Regeln). Zweitens hatten die Teilnehmer nur 160 Versuche während der Lernphase, während in der Arbeit von Masters (1992) und Hardy et al. (1996) 400 Versuche durchgeführt wurden (Maxwell et al., 2001).

Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit der Ergebnisse führten Bright und Freedman (1998) eine zweite Studie unter Doppelaufgabenbedingung durch. Zwei Gruppen hatten das Golf-Putzen als Hauptaufgabe. Als sekundäre Aufgabe mussten sie randomisierte Buchstabe generieren – entweder jede Sekunde („schwierige Gruppe“) oder in 3-Sekunden-Intervallen („einfache

Gruppe“). Die Autoren vermuteten, dass die "schwierige Gruppe" eine größere Verbesserung als die „einfache Gruppe“ zeigen würde, wenn die Probanden von der Nebenaufgabe befreit würden, da die Aufgaben unterschiedliche kognitive Anforderungen stellen. Die Ergebnisse konnten diese Hypothese bestätigen, aber ihre Glaubwürdigkeit war erneut von anderen Forschern kritisiert worden (vgl. Masters et al., 2002). Die Kritikpunkte hinsichtlich der Unerfahrenheit der Teilnehmer in der Hauptaufgabe und die größere Leistung der "schwierigen Gruppe" während der Lernphase machen die Konklusion inkonsistent.

Maxwell et al. (2000) untersuchten die Auswirkungen einer verlängerten Praxis unter Doppelaufgaben- oder Einzelaufgabenbedingungen beim Golf-Putzen. Die Teilnehmer wurden in drei unterschiedliche Gruppen eingeteilt: die implizite Gruppe, die beide Aufgaben nur während der Lernphase durchführte, die implizite Kontrollgruppe, die beide Aufgaben während des gesamten Experiments absolvierte, und die explizite Gruppe, die keine Instruktion erhalten hatte und nur die Hauptaufgabe realisierte. In beiden Gruppen des impliziten Lernens hatten die Teilnehmer die Tonzählung als sekundäre Aufgabe. Wie erwartet, berichteten die expliziten Lerner eine deutlich größere Anzahl von Regeln als die impliziten Lerner. Unter Doppelaufgabenbedingung blieb während der Lernphase die Leistung der beiden impliziten Gruppen unterhalb der expliziten Gruppe. In dem Retentionstest konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den drei Gruppen festgestellt werden. Demzufolge leiten die Autoren ab, dass das implizite und das explizite Lernen während einer langen Zeit quantitativ ähnlich sein können, aber nicht qualitativ.

Fehlerfrei-Forschungsansatz („Errorless“)

In allen vorher genannten Studien (Bright & Freedman, 1998; Hardy et al., 1996; Masters, 1992; Maxwell et al., 2000) zeigten die impliziten Gruppen in der Lernphase eine geringere Leistung als diejenigen, die nur die Hauptaufgabe durchgeführt haben. Baddeley und Wilson (Baddeley & Wilson, 1994) argumentieren, dass der Mechanismus der expliziten Lernprozesse auf der Fehleridentifizierung und -korrektur basiert, während die impliziten Verfahren die Informationsfrequenz kodieren und nicht in der Lage sind, Fehler zu korrigieren, was im impliziten Lernen zu einer schlechten Leistung führt. Um dieses Problem zu überwinden, schlagen Maxwell et al. (2001) die Fehlerfrei-Methode vor.

Im sportlichen Kontext wurden die ersten Studien mit der Fehlerfrei-Methode von Maxwell et al. (2001) durchgeführt. Im ersten Experiment wurden eine „errorless“-Gruppe, eine „errorful“-Gruppe und eine Kontrollgruppe untersucht. Die drei unterschiedlichen Bedingungen wurden durch die Variation der Distanz, aus der die Teilnehmer das Putten

geübt haben, erstellt. Die „errorless“-Gruppe machte die ersten Versuche 25 cm vom Loch entfernt und nach und nach in 25cm-Schritten bis hin zu einer Entfernung von 200 cm, während die „errorful“-Gruppe den umgekehrten Prozess durchlief (vom 200 cm hin zu 25 cm Abstand). Die Kontrollgruppe führte die gleiche Anzahl von Versuchen aus bestimmten Abständen in zufälliger Reihenfolge durch. Die „errorless“-Gruppe zeigte eine größere Trefferanzahl in der Lernphase und in dem Retentionstest als die anderen beiden Gruppen, die sich nicht voneinander unterschieden. In dem Transfer-Test wurde unter der Bedingung einer Nebenaufgabe (Tonzählung) beobachtet, dass die Leistung der „errorless“ Gruppe nicht betroffen war, während eine signifikante Verringerung der Performance in der „errorful“-Gruppe deutlich wurde. Dieses Ergebnis steht jeweils im Einklang mit den impliziten und expliziten Lernprozessen. In Bezug auf das deklarative Wissen wurden keine signifikanten Unterschiede gefunden.

Als Maxwell et al. (2001) die Daten vom ersten Experiment genauer analysierten, haben sie festgestellt, dass die Teilnehmer fast keine Fehler aus näherer Entfernung zum Loch (20, 50 und 75 cm) gemacht haben. Wenn der Abstand größer wurde (100, 125, 150, 175 und 200 cm), hat sich die Fehleranzahl erhöht. Die Autoren haben angenommen, dass die Probanden begannen, aktiv Hypothesen für ihre Handlungen zu testen, um diese Fehler zu beseitigen. Folglich haben sie mehr explizites Wissen erworben, einschließlich der „errorless“-Gruppe, die implizit gelernt haben sollte. Um diese Vermutung zu überprüfen, wurde eine zweite Studie durchgeführt, die ein ähnliches Design aufwies, mit der Ausnahme, dass die Teilnehmer das Putten nur aus drei verschiedenen Abständen durchgeführt haben: „errorless“-Gruppe (25, 50, 75 cm) und „errorful“-Gruppe (175, 150, 125 cm). Als sie unter den Doppelaufgabenbedingungen aus einem Abstand von 100 cm erneut getestet wurden, ergab sich das gleiche Ergebnis wie in der ersten Studie. Im Gegensatz zum ersten Experiment konnte dennoch die „errorless“-Gruppe weniger Bewegungsregeln als die „errorful“-Gruppe verbalisieren. Darüber hinaus wurde durch eine Videoanalyse beobachtet, dass die „errorless“-Probanden während der Lernphase deutlich weniger Bewegungsänderungen zeigten, was darauf hindeutet, dass sie passiver gelernt und nicht viele Hypothesen in Bezug auf die Aufgabe getestet haben.

Zur Erweiterung der früheren Studie von Maxwell et al. (2001) führten Poolton, Masters und Maxwell (2005b) eine andere Untersuchung durch. Sie nahmen zwei experimentelle Gruppen, die entweder während der ganzen Lernphase instruiert wurden (explizite Gruppe) oder ab dem 150. Versuch Anweisungen erhielten (implizit-explizite Gruppe), so dass beide Gruppe insgesamt 400 Golf-Puts vollzogen haben. Durch die Einführung von expliziten Regeln nach

einer „fehlerfreien“ Lernphase wollten sie überprüfen, ob die Fertigkeit ausführung trotz der Akkumulation von explizitem Wissen unabhängig vom Arbeitsgedächtnis bleiben würde. Mit dem Ziel, die Lerneffekte der „errorless“-Gruppe während der Anfangszeit der Lernphase zu prüfen, sind die beiden Gruppen dem gleichen Protokoll gefolgt, und zwar einer schrittweise Distanzerhöhung des Puttens (25, 50, 75, 100, 125, 150, 175 und 200 cm). Wenn also das Anfangslernen ohne Anleitung der entscheidende Faktor wäre, sollte nur die implizit-explizite Gruppe unter einer Doppelaufgabenbedingung stabil bleiben. Wenn das fehlerfreie Protokoll dafür verantwortlich wäre, unabhängig davon, wann die Regeln angeboten werden, sollten beide Gruppen stabil bleiben. Die Ergebnisse bestätigten die erste Hypothese, in der nur die Leistung der implizit-expliziten Gruppe durch sekundäre Aufgaben nicht betroffen war. Allerdings wurden während der Lernphase und des Retentionstests keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen gefunden. In Bezug auf die Fehleranzahl und das deklarative Wissen haben beide Gruppen ähnliche Ergebnisse gezeigt. Die Autoren schlossen daraus Folgendes: Wenn die Fertigkeit zunächst implizit gelernt wurde, ist es auch nach einer Präsentation von explizitem Wissen über die Bewegung, ausreichend, die Unabhängigkeit der Handlung des Arbeitsgedächtnisses zu fördern. Dieser Befund ist besonders wichtig, da es für den Trainer unmöglich ist, eine Umwelt zu gestalten, in der Spieler vollständig implizit lernen (Masters, 2008).

Kürzlich verwendeten Poolton et al. (2007) die „errorless x errorful“-Methodik, um den Pass im Rugby zu untersuchen. Die „errorless“-Gruppe wurde zu Beginn einen Meter vom Ziel entfernt positioniert. Schrittweise (50 cm) erhöhte sich der Abstand bis auf 3 Meter. Die „errorful“-Gruppe begann 6 Meter vom Ziel entfernt und beendete die Trainingsphase 4 Meter vom Ziel entfernt. Beide Gruppen hatten insgesamt 100 Versuche (20 aus jeder Entfernung) und führten die Testphase 3,5 Meter vom Ziel entfernt durch. Übereinstimmend mit anderen Studien (Maxwell et al., 2001; Poolton et al., 2005) hat die „errorless“-Gruppe weniger deklaratives für die Aufgabe relevantes Wissen erworben. Ihre Leistung war stabil unter Doppelaufgabenbedingungen, was darauf hinweist, dass diese Gruppe implizit gelernt hat. Das Hauptziel der Forschung bestand jedoch darin, die Leistung von implizit und explizit Lernenden unter den Bedingungen der physiologischen Ermüdung zu untersuchen. Die Ergebnisse zeigen, dass die „errorless“-Gruppe stabil blieb, während die „errorful“-Gruppe eine signifikante Leistungsreduzierung aufwies. Im zweiten Teil der Studie, ein Jahr nach dem ersten Experiment, wurde die gleiche Stichprobe mit demselben Testprotokoll untersucht. Die Leistung der beiden Gruppen war nicht von Ermüdungsbedingungen betroffen. Die Autoren vermuten, dass diese Ergebnisse vor allem in der „errorful“-Gruppe

entweder am Vergessen des deklarativen Wissen liegen oder in seiner Konsolidierung als implizites Wissen.

Ein Jahr später führten die gleichen Autoren (Masters, Poolton, & Maxwell, 2008) eine ähnliche Studie durch, um die Stabilität der Leistung der implizit und explizit Lernenden unter aeroben Ermüdungsbedingungen zu untersuchen. Dazu verwendeten sie die gleiche Prozedur von Poolton et al. (2007), mit Ausnahme des Ermüdungstests. In der früheren Studie wurde das Experiment anaerob und auf einem Fahrradergometer durchgeführt und in dieser Arbeit anaerob (VO₂ Max) und auf einem Laufband. Die Ergebnisse von Poolton et al. (2007) konnten repliziert und erweitert werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Fehlerminimierung, die im sportlichen Kontext verwendet wurde und in mehreren Studien betrachtet wird, ist das geführte Lernen, das durch visuelle Cues (Singer & Pease, 1976), kontinuierliche Ergebnissenkenntnisse (R. A. Schmidt & Wulf, 1997) und physische Orientierung (Wulf, Shea, & Whitacre, 1998) stattfinden kann. Obwohl einige Forschungen zeigen, dass das Anbieten von Anleitung, Orientierung oder Induktion („*prompting*“) beim Lernen zu besseren Leistungen führt als die Versuch-und-Irrtum-Methode (siehe Maxwell et al. 2001 für einen Überblick), gibt es auch Untersuchungen (vgl. Hodges & Lee, 1999; Wulf & Weigelt, 1997), die das Gegenteil beweisen. In der letzten genannten Untersuchung hat die Gruppe, die keine Instruktionen erhielt, eine bessere Performance während der Lernphase und des Transfertests, sowohl unter Doppelaufgabenbedingungen als auch in Stresssituationen, erbracht. Darüber hinaus zeigte die instruierte Gruppe in den meisten Studien eine schlechte Leistung in Retentions- und Transfertests. (Maxwell et al., 2001). Allerdings ist es wichtig zu beachten, dass die „*errorless*“-Lernlinge in einigen Studien den Retentions- und Transfertest durchgeführt haben, ohne dass die Orientierung in der Lernphase vorausgegangen war. Die Teilnehmer in der Arbeit von Wulf et al. (1998) führten zum Beispiel eine Aufgabe in einem Slalom-Ski-Simulator mit Hilfe von Skistöcken durch. Bei dem anschließenden Test wurden die Stöcke entfernt, was die Aufgabenanforderung entscheidend verändert und somit zur Verringerung der Performance geführt hat.

Feedback-Forschungsansatz

In einer Reihe von Experimenten untersuchten Maxwell et al. (2003) die Rolle des Arbeitsgedächtnisses bei der Akquisition von motorischen Fertigkeiten. In der ersten Studie wurden drei Gruppen von Neulingen rekrutiert, um die Aufgabe Golf-Putten über zwei Tage (750 Versuche insgesamt) zu lernen. Zwei Gruppen hatten vollen Zugriff auf das

Ergebnisfeedback der Aktionen in der Lern- und Testphase und wurden daher als „abhängig vom Arbeitsgedächtnis“ bezeichnet (AAG und AAG-Kontrolle). Nur eine der beiden Gruppen erhielt Anweisung, auf die verwendeten Techniken für die Bewegungsausführung zu achten (AAG). Die dritte Gruppe hatte in der Lernphase nach dem Schlag des Balls das visuelle und auditive Feedback nicht zur Verfügung („unabhängig vom Arbeitsgedächtnis“ – UAG). Keine Gruppe bekam Instruktionen im Zusammenhang mit der Golf-Putten-Technik. Im Transfertest unter Doppelaufgabenbedingungen (Tonzählung) zeigten alle drei Gruppen einen deutlichen Leistungsrückgang im Vergleich zum Retentionstest, vor allem die UAG-Gruppe. In Bezug auf das angesammelte deklarative Wissen berichtete die AAG-Gruppe viel mehr Regeln als die anderen zwei Gruppen. In der zweiten Untersuchung haben die Teilnehmer von der UAG- und AAG-Gruppe eine zusätzliche visuelle Suchaufgabe zwischen den Versuchen bekommen, um die Verwendung des Arbeitsspeichers in der UAG-Gruppe hinsichtlich der Verarbeitung von propriozeptiven und taktilen Feedback zu reduzieren. Diese Maßnahme hat die Bildung von deklarativem Wissen in der UAG-Gruppe gehemmt, die eine viel kleinere Regelanzahl der Bewegung als die AAG-Gruppe gezeigt hat. Obwohl sich die Leistung der UAG-Gruppe im Transfertest verbessert hat, blieb sie weiterhin unterhalb der AAG-Gruppe, die eine Reduzierung der Performance unter der gleichen Bedingung aufwies. Zur Prüfung der Hypothese, ob die stabile Performance der UAG-Gruppe eher am Lernen selbst als an der Verfügbarkeit von Ressourcen im Arbeitsgedächtnis lag, wurde ein drittes Experiment durchgeführt. Die Analyse der kinematischen Daten zeigte, dass prozedurales Lernen unter den Bedingungen des reduzierten Feedbacks geschehen ist, was zur Folge hat, dass die Verwirrung zwischen Lernen und Leistung nicht die Hauptfrage bildete. So haben Maxwell et al. (2003) festgestellt, dass prozedurales Wissen unabhängig von deklarativem Wissen erworben werden kann und die Nutzung des Arbeitsgedächtnis nicht für das Lernen oder die Performance der motorischen Fertigkeit erforderlich ist.

Masters, Maxwell und Eves (2009) führten eine weitere Untersuchung durch, um sicherzustellen, dass das motorische Lernen ohne Akkumulation von deklarativem Wissen auftritt, wenn das visuelle Ergebnisfeedback gezeigt wird, so dass es leicht bewusst wahrgenommen wird. Die Teilnehmer, die allesamt unerfahren in der Aufgabe des Golf-Puttens waren, wurden in drei Gruppen geteilt: Schwelle supraliminal (Feedback voll auffällig), subjektive Schwelle (Feedback marginal wahrnehmbar) und objektive Schwelle (Feedback unwahrnehmbar). Die Einschränkung des visuellen Feedbacks wurde durch die Verwendung von Flüssigkristall-Brillen und einem Vorhang, der das Zielgebiet versteckt hat, geschaffen. Die Analyse der Ergebnisse zeigt, dass während der Lernphase, bestehend aus

500 Versuchen, die Supraliminale-Gruppe eine höhere Leistung als die Probanden mit der subjektiven Schwelle aufwies. Die Objektive-Schwellen-Gruppe zeigte kein Lernen in der Aufgabe. Während des Transfertests, bei dem die Teilnehmer das Ziel sehen konnten, stieg der Umsatz in allen Bedingungen. Eine Ausnahme bildet die supraliminale Gruppe, bei der das Gegenteil eingetreten ist. In Bezug auf das deklarative Wissen haben alle drei Gruppen sehr wenige Informationen über die Bewegung gesammelt, was darauf hindeutet, dass die Probanden keinen Hypothesentest über die Wirksamkeit der Bewegung durchgeführt haben. Die Autoren schlossen daraus, dass das visuelle Feedback auf suboptimaler Wahrnehmungsebene zu implizitem Lernen führt.

Analogie-Forschungsansatz

Eine der ersten Untersuchungen mit der Analogie-Methode wurde im sportlichen Kontext von Liao und Masters (2001) im Tischtennis durchgeführt. Im ersten Experiment mussten die Novizen den Topspin-Vorhandschlag in sechs Blöcken von 50 Versuchen entweder unter expliziten Anweisungen (explizite Gruppe) oder unter Doppelaufgabenbedingungen (implizite Gruppe) oder durch eine Analogie (Analogiegruppe) lernen. Die explizite Gruppe erhielt in der Lernphase zwölf Schritt-für-Schritt-Regeln. Die Analogiegruppe bekam die Instruktion, den Schläger über die Hypotenuse eines rechtwinkligen Dreiecks zu führen. Die implizite Gruppe hat keine Instruktion erhalten, sondern die zusätzliche Doppelaufgabe, zufällige Buchstaben zu generieren. Die Ergebnisse zeigen, dass die implizite Gruppe und die Analogiegruppe signifikant weniger Wissen angesammelt haben als die explizite Gruppe. In dem Transfertest hat die explizite Gruppe einen signifikanten Einbruch in der motorischen Leistung im Vergleich zu den anderen beiden Gruppen aufzuweisen. In der zweiten Studie war das Ziel, die Leistung der Teilnehmer unter Belastungsbedingungen zu untersuchen. Die Probanden haben 400 Versuche (acht Blöcke mit 50 Versuchen) absolviert und wurden in vier Gruppen eingeteilt: explizite Gruppe, explizite Kontrollgruppe, Analogiegruppe und Analogiekontrollgruppe. Beide expliziten Gruppen und beide Analogiegruppen wurden jeweils wie im ersten Experiment instruiert. Im sechsten Block – mit der Absicht, eine Stresssituation nur bei Nicht-Kontrollgruppen-Teilnehmern zu provozieren – wurde ihnen gesagt, dass ihre Leistung unterdurchschnittlich war. Außerdem wurden die Teilnehmer vor dem letzten Block gebeten, nicht über die Topspinregeln nachzudenken, was normalerweise zum Gegenteil führt. Die Ergebnisse zeigen, dass die Leistung der expliziten Gruppe deutlich durch die Stresssituation und Unterdrückung des Denkens negativ betroffen war, während die

Performance der Analogiegruppe stabil blieb. Demzufolge leiten die Autoren ab, dass Analogielernen über charakteristische Merkmale des impliziten Lernens verfügt.

Ähnliche Ergebnisse wurden von Law, Masters, Bray, Eves und Bardswell (2003) gefunden, die auch das Erlernen des Vorhand-Topspins im Tischtennis untersucht haben. Eine explizite Gruppe mit Hilfe von Schritt-für-Schritt-Bewegungsregeln und eine implizite Gruppe mit Hilfe einer Analogie (rechtwinklige Dreiecke) haben 400 Versuche (8 Blöcke von 50 Versuchen) in der Lernphase ausgeführt. Die Testphase wurde unter doppelten Doppelaufgabenbedingungen und unter Stresssituationen durchgeführt. Die Stresssituation wurde geschaffen, indem die Teilnehmer den Test vor einem neutralen Publikum (sie haben nur den Test beobachtet), vor einem günstigen Publikum (sie glauben, dass der Proband sein Ziel erreicht) und vor einem gegnerischen Publikum (sie glauben, dass der Proband sein Ziel nicht erreicht) durchführen mussten. Obwohl die Performance der beiden Gruppen in der Lernphase ähnlich war, ist die Leistung unter Doppelaufgabenbedingungen nur in der Analogiegruppe stabil geblieben. Dieses Ergebnis kann durch die Tatsache entstanden sein, dass die Teilnehmer der expliziten Gruppe mehr Regeln über die Bewegung verbalisieren konnten. Bei den drei Stresssituationen hatte die Analogiegruppe eine ähnliche Punkteanzahl in allen Durchgängen, während die explizite Gruppe eine niedrigere Leistung in der Anwesenheit des günstigen Publikums erbrachte. Dieser Nachweis führte die Autoren dazu, anzunehmen, dass die explizite Gruppe wegen der Stresssituation ihre Aufmerksamkeit intern fokussiert hat, dementsprechend hat sich die Wahrscheinlichkeit des Fehlerauftretens erhöht.

Poolton, Masters und Maxwell (2005a) beobachteten, dass die kulturelle Übertragung der Analogie des rechtwinkligen Dreiecks auf die Vorhand-Topspin im Tischtennis, die erstens mit englischsprachigen Personen entwickelt wurde, nicht so effektiv mit chinesischen Probanden aus Hong Kong verlief. So entwickelten und verwendeten sie eine andere Analogie für diese Technik, so dass die Teilnehmer den Schläger bewegen sollten, als ob sie an der Seite eines Berges unterwegs wären.

Poolton et al., (2006) verwendeten diese neue Analogie, um die Wirksamkeit bei komplexen Entscheidungssituationen zu überprüfen. Mit dem gleichen methodischen Design wie die Validierungsstudie haben die Analogiegruppe und die explizite Gruppe in der Lernphase 300 Versuche durchgeführt. Dieser Phase folgten jedoch zwei Entscheidungstests, die entweder eine hohe oder eine geringe Komplexität aufwiesen. Zusammenfassend zeigten die Ergebnisse, dass die explizite Gruppe mehr relevante Regeln zum Vorhand-Topspin verbalisieren konnte. Darüber hinaus zeigte die implizite Gruppe eine größere Leistung bei hohen Komplexitätsaufgaben als die explizite Lerngruppe, die demgegenüber nicht wirksam

zwischen einer motorischen Aufgabe und zusätzlichen komplexen Entscheidungsaufgaben wechseln konnte und in der Leistung einbrach.

Tielemann (2008) führte drei ähnliche Studien mit dem Vorhand-Topspin im Tischtennis durch, mit einer Analogiegruppe (rechtwinkliges Dreiecks) und einer expliziten Gruppe in unterschiedlichen Komplexitätssituationen. Am ersten Experiment nahmen Anfänger teil, die nach einer Lernphase der Technik unter einer Entscheidungsaufgabe getestet wurden. Die Ergebnisse von Poolton et al. (2006) bezüglich der Anzahl der Bewegungsregeln und der Leistung der Analogiegruppe beim Entscheidungstest konnten beim Tielemann repliziert werden. Die Performance der expliziten Gruppen hat sich jedoch in beiden Entscheidungstests verschlechtert. Der Methodikunterschied im zweiten Experiment lag in der Verbindung des Technik- und Taktiktrainings in der Lernphase. Die Ergebnisse verdeutlichen bereits in der Lernphase eine stabilere und bessere Trefferleistung der Analogiegruppe. Bezüglich des verbalisierbaren Wissens zeigt die Bewegungsregelgruppe eine bessere Leistung als die Analogie- und Kontrollgruppe. Die dritte Studie wurde mit Experten im Tischtennis durchgeführt. Es stellte sich heraus, dass die Bewegungsregelgruppe nach einer vierwöchigen Trainingsphase eine bessere Trefferleistung als die Analogiegruppe zeigte. Auch bei Entscheidungsaufgaben wurde das Ergebnis bestätigt. Zudem konnte die Bewegungsregelgruppe mehr Wissen zu den Mechanismen des Vorhand-Topspins verbalisieren.

Mit dem Ziel, die Ergebnisse der anderen genannten Studien zu erweitern, einigten sich Koedijker, Oudejans und Beek (2008) mit den Teilnehmern auf eine lange Trainingszeit, die sechs Wochen umfasste und 10.000 Versuche beinhaltete. Die Analogiegruppe sollte die rechtwinklige Dreiecks-Metapher verwenden. Die explizite Gruppe erhielt 14 Schritt-für-Schritt-Bewegungsregeln. In der Lernphase führten die Probanden einmal pro Woche etwa 1400 Versuche (14 Blöcke mit 100 Wiederholungen) durch und wurden danach unter Doppelaufgaben- und niedrigen und hohen psychologischen Belastungsbedingungen getestet. In der Niederdrucksituation wurden die Teilnehmer getestet, ohne davon zu wissen. In der Hochdrucksituation wurde eine Kamera aufgestellt und die Punktzahl wurde laut gezählt. Die Ergebnisse zeigten, dass die Leistung der expliziten Gruppe während der Lernphase nach den ersten 1400 Versuchen weiter zugenommen hat, die Leistung der Analogiegruppe blieb konstant. Zudem konnten die Teilnehmer der expliziten Gruppe weniger deklaratives Wissen über die geforderte Bewegung generieren. Trotz der unterschiedlichen Menge an kommunizierbaren Informationen von beiden Gruppen zeigte keine der beiden Gruppen eine Abnahme der Leistungsfähigkeit in der Testphase. Die Autoren schlugen vor, dass es keinen

Grund gäbe, die Akkumulation des verbalisierten Wissens zu fördern, wenn die Regelanzahl nicht mit der Leistung unter Druck zusammenhängt.

Kürzlich untersuchten Lam, Maxwell und Masters (2009) die Verwendung der Analogie zum Erlernen eines veränderten Wurfs im Basketball. Die Analogiegruppe erhielt die Instruktion, den Ball so zu werfen, als ob sie versuchen würde, sich Kekse aus der Keksdose auf einem hohen Regal zu nehmen. Zudem gab es eine explizite Gruppe, die acht Schritt-für-Schritt-Bewegungsregeln erhielt. Alle Teilnehmer haben die Würfe aus einer Sitzposition auf ein Basketballbrett durchgeführt. Das Brett war unterhalb der regulären Höhe angebracht und der Abstand zum Brett betrug 2,76 m. An zwei aufeinanderfolgenden Tagen wurden 480 Versuche (sechs Blöcke mit 40 Versuchen pro Tag) absolviert, um die Wurftechnik zu lernen. Während der Lernphase unterschieden sich beide Gruppen nicht in der Leistung. Wie erwartet, konnte die explizite Gruppe mehr Bewegungsregeln verbalisieren und hat eine geringere Leistung unter Doppelaufgabenbedingung im Vergleich zu der Analogiegruppe erbracht. Die Autoren heben allerdings die Notwendigkeit der zukünftigen Forschung hervor, um die Wirksamkeit dieser Analogie für die Bewegungsausführung im Stehen zu untersuchen.

Niedriger Bewusstseinsniveau-Forschungsansatz

Cheesman und Merikle (1984) stellten die Unterscheidung zwischen der subjektiven und der objektiven Schwelle der Identifizierung von Stimuli²⁷ dar. Diese Unterscheidung ist nun als eine akzeptierte Methode zur Darstellung der marginalen spürbaren Stimuli anerkannt (Greenwald, Klinger, & Schuh, 1995). In typischen Studien werden die Stimuli durch ein Tachistoscop in verschiedenen Laufzeiten präsentiert. Beim längsten Reiz kann der Proband das Ziel genau beschreiben und er nimmt wahr, was gerade geschieht. Wenn die Stimulusdauer abnimmt, reduziert sich auch das Vertrauen, was dazu führt, dass die Teilnehmer den Reiz nicht mehr klar sehen können und dann versuchen seine Eigenschaften zu schätzen. Trotz der offensichtlichen Mängel an bewusster Wahrnehmung haben die Teilnehmer in der Regel bei dieser subjektiven Schwelle eine Leistung über dem erwarteten Niveau. Wenn die Dauer des Reizes auf der objektiven Schwelle dargestellt wird, wird eine Leistung unter dem erwarteten Niveau erbracht, bis zu einem Punkt, an dem der Proband tatsächlich die Eigenschaften der Stimuli rät (Cheesman & Merikle, 1984).

In Zusammenhang mit Sport konnten Masters, Van der Kamp und Jackson (2007) beweisen, wie empfindlich das menschliche Wahrnehmungssystem ist. In drei verschiedenen

²⁷ Siehe Eckstein (2004) für eine detaillierte Beschreibung der Methode.

Experimenten untersuchten sie den Einfluss der Torwartposition auf den Elfmeterschuss. In der ersten Studie wurde ein Diapositiv gezeigt, worauf ein schwarzer Block auf der Torlinie leicht nach links oder rechts der Mitte positioniert war. Die Teilnehmer mussten angeben, welche Seite die größte Fläche aufweist und wie sicher sie sich in ihren Entscheidungen waren. Bei einem Flächenunterschied kleiner als 0,5 Prozent zeigten die Probanden ein geringes Vertrauen in ihr Urteil, aber sie nannten trotzdem über dem Zufallsniveau die richtige Seite. In der zweiten Arbeit, mit dem Ziel, ein Szenario näher an der Realität zu schaffen, wurde der schwarze Block durch ein Bild von Oliver Kahn ersetzt. Die Teilnehmer mussten den Ball von der Strafstoßmarke auf die Seite schießen, auf der sie mehr Platz vermuteten. Das Ergebnis der ersten Untersuchung wurde repliziert und erweitert, da sie erst ab einer Differenz von drei Prozent eine signifikante Zunahme des Vertrauensniveaus zeigten. In der letzten Phase der Forschung wurde überprüft, ob die Richtung des Strafschusses beeinflusst wird, auch wenn sich der Proband nicht der Torwartposition bewusst ist. Dafür verwendeten die Autoren das gleiche Design wie in Experiment 2. Die Teilnehmer wurden instruiert, den Ball nur dann zu kicken, wenn sie denken, dass sich Oliver Kahn tatsächlich in der Mitte des Tors befindet. Bei Flächenunterschieden im Bereich zwischen 1,6 und drei Prozent schossen die Probanden über dem Wahrscheinlichkeitsniveau auf die Seite, auf der es mehr Platz gab. Die Schussanzahl wurde dramatisch reduziert, wenn der Flächenunterschied größer als drei Prozent war, was darauf hindeutet, dass die Teilnehmer wahrnahmen, dass der Torwart mehr nach rechts oder links verschoben war. Das bedeutet, der Torwart kann den Stürmer beim Elfmeterschießen einfach, indem er seine Position geringfügig nach links oder rechts von der Mitte des Tors verändert, beeinflussen, mit der Folge, dass der Torwart eine Chance hat, den Ball abzuwehren.

Aufmerksamkeitsfokus-Forschungsansatz

Der Vorteil eines externen Aufmerksamkeitsfokus beim Erlernen einer motorischen Fertigkeit mit einem Ski-Simulator wurde zuerst von Wulf, Höß und Prinz (1998) berichtet. Im ersten Experiment fanden sie heraus, dass die Leistung der Teilnehmer besser war, als sie ihre Aufmerksamkeit auf die Wirkungen ihrer Bewegungen auf dem Simulator fokussierten, im Vergleich zum Aufmerksamkeitsfokus auf die Füße (interner Fokus) oder als sie keine Instruktion erhielten (entdeckendes Lernen – Kontrollgruppe). In der zweiten Studie wurden die positiven Effekte vom externen Aufmerksamkeitsfokus in einer dynamischen Gleichgewichtsaufgabe (Stabilometer) untersucht. Auch hier lag die Leistung höher, als die Aufmerksamkeit auf Markierungen auf der Plattform (externer Fokus) gelenkt war als auf den

Fuß (interner Fokus). Andere Forschungen mit dynamischen Gleichgewichtsaufgaben haben diese Ergebnisse repliziert (McNevin et al., 2003; Shea & Wulf, 1999; Wulf, McNevin, & Shea, 2001).

In einer nachfolgenden Studie untersuchten Wulf, Lauterbach und Toole (1999) die Verallgemeinerung des Vorteils des externen Fokus im Golf-Putten. Novizen wurden in zwei Gruppen geteilt: Eine Gruppe sollte sich auf die Armbewegung (interner Fokus) konzentrieren und die andere Gruppe auf die Bewegung des Puttens (externer Fokus). Beide Gruppen führten in der Lernphase 80 Versuche aus 15 Meter Entfernung vom Loch durch. Es wurde festgestellt, dass bei der externen Fokussierung eine bessere Leistung erbracht wird.

Liao und Masters (2002) analysierten die Wirkung der internen und externen Fokussierungen beim Freiwurf im Basketball. Die Lernphase bestand aus 100 Versuchen (10 Blöcke mit 10 Versuchen), bei denen sich die Anfänger entweder auf den Mechanikprozess des Wurfs konzentrieren sollten (Auto-Fokus-Gruppe) oder angewiesen wurden, das Beste zu geben (Kontrollgruppe). Während der Testphase unter psychischen Belastungsbedingungen zeigte die Autofokus-Gruppe einen großen Leistungsrückgang und die Kontrollgruppe blieb stabil.

Wulf, McConnel, Gärtner und Schwarz (2002) erweiterten die Studien über Aufmerksamkeitsprozesse für das Erlernen einer motorischen Fertigkeit auf andere Sportarten, wie zum Beispiel Volleyball und Fußball. Im ersten Experiment wurden vier unterschiedlich instruierte Gruppen beim Volleyballaufschlag untersucht, die entweder ein Feedback mit internem oder externem Fokus bekamen. Bei den Gruppen handelte es sich um interne Anfänger, interne Experten, externe Anfänger und externe Experten. Die Ergebnisse zeigten, dass die Art des Feedbacks die Bewegungsqualität nicht unterschiedlich beeinflusste. Das Feedback beim externen Fokus führte aber sowohl in der Lern- als in der Testphase zu einer größeren Genauigkeit des Aufschlags als der interne Fokus, unabhängig vom Erfahrungsniveau der Teilnehmer. Im zweiten Experiment untersuchten die Autoren die Auswirkungen der Häufigkeit des Feedbacks in Bezug auf den Aufmerksamkeitsfokus bei erfahrenen Fußballspielern. Feedback beim externen Fokus führte zu einer größeren Genauigkeit des Passes als beim internen Fokus. Darüber hinaus erzielte eine verminderte Häufigkeit des Feedbacks unter den internen Fokus-Bedingungen eine bessere Wirkung, während beide Feedback-Frequenzen (33 oder 100 %) gleichermaßen effektiv beim externen Fokus waren. Die Autoren schlossen daraus, dass die Probanden durch das Feedback beim externen Fokus in beiden Fällen eine bessere Leistung erbrachten.

Perkins-Ceccato, Passmore und Lee (2003) führten eine ähnliche Untersuchung im Golf durch. Eine externe Fokus-Gruppe sollte sich darauf konzentrieren, den Ball so nah wie

möglich an das Ziel zu schlagen. Die interne Fokus-Gruppe hatte die Aufgabe, sich auf die Putt-Bewegung zu fokussieren. Die Ergebnisse belegen, dass die erfahrenen Teilnehmer eine höhere Performance unter externer Fokus-Bedingung zeigten und die Novizen effektiver bei interner Fokus-Bedingung waren. Obwohl dieses Ergebnis im Widerspruch zu dem Ergebnis von Wulf und Kollegen (2002; 2000) zu stehen scheint, erfüllen die angebotenen Anweisungen von Perkins-Ceccato und Kollegen nicht die Definitionen des internen und externen Fokus von Wulf²⁸. Zudem argumentieren Marchant, Clough, Crawshaw & Levy (2009), dass einige Anfänger eine größere Präferenz für den internen Fokus aufweisen und diese Frage nicht ausreichend untersucht wurde, vor allem, wenn die Lernstufen und die positiven Auswirkungen der Schritt-für-Schritt-Methode in der Anfangsphase in Betracht gezogen werden.

Der Studie von Poolton, Maxwell, Masters und Raab (2006) gelang es jedoch zum Teil nicht, die Vorteile des externen Aufmerksamkeitsfokus zu replizieren. In beiden Experimenten wurden die Probanden in zwei Gruppen mit unterschiedlichem Aufmerksamkeitsfokus (intern und extern) eingeteilt. Sie sollten Golf-Putten durch 300 Versuche (10 Blöcke mit 30 Versuchen) lernen. In der ersten Untersuchung wurde die interne Fokus-Gruppe angewiesen, ihre Aufmerksamkeit auf die Hände zu lenken, während sich die externe Fokus-Gruppe auf die Bewegung des Clubs konzentrieren sollte. Weder in der Lernphase noch in den Retentionstests zeigten sich signifikante Unterschiede zwischen beiden Gruppen. Im Transfertest wurde die Leistung unter Doppelaufgabenbedingungen der internen Fokusgruppe nachteilig beeinträchtigt, während die Leistung der externen Fokusgruppe stabil blieb. Weiterhin konnte die interne Fokus-Gruppe mehr Bewegungsregeln verbalisieren. Die Autoren führten eine zweite Studie durch, mit dem Ziel festzustellen, ob der größere innere Aufmerksamkeitsfokus oder die höhere Menge des deklarativen Wissens verantwortlich für den Leistungseinbruch war. Dazu wurden zwei Gruppen gebildet, die mit externen und internen Regeln instruiert wurden. Auch hier konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen in der Lernphase und im Retentionstest nachgewiesen werden. Unter Doppelaufgabenbedingungen brachen beide Gruppen in der Leistung ein. So schlossen die Autoren, dass die schlechteste Leistung der internen Fokus-Gruppe unter einer zweifachen Aufgabe durch die größere Anzahl von expliziten Regeln verursacht wurde.

²⁸ Ein interner Fokus bedeutet, dass Aufmerksamkeit der Person auf die Bewegungen von ihrem Körper (oder ein Teil davon) gelenkt ist. Unter externem Fokus versteht man, dass die Aufmerksamkeit auf den Effekt der Bewegung gerichtet ist (Wulf, 2009).

Das folgende Kapitel bezieht sich auf die Taktik und ihre impliziten und expliziten Trainingsmethoden im Sportspiel. Beim Taktiktraining wird zwischen konvergenten (Spielintelligenz) und divergenten (Spiel Kreativität) Entscheidungsleistungen unterschieden.

4 Taktik im Sport

Um ein Spitzensportler zu werden, werden nicht nur physische und technische Fähigkeiten benötigt, sondern auch bestimmte taktische Kompetenzen (Nougier & Rossi, 1999; A. M. Williams & Burwitz, 1993). Diese taktischen Kompetenzen sind extrem wichtig, besonders in den Invasionsportarten, in denen die Spieler sich aufgrund der komplexen und sich rasch verändernden Umwelt ständig an neue Spielkonfigurationen anpassen müssen (Hughes & Bartlett, 2002; A. M. Williams, 2000).

Spitzensportler wie Michael Jordan im Basketball und Wayne Gretzky im Eishockey zeigten – vor allem in Situationen, in denen sie großem Zeit- und Belastungsdruck ausgesetzt waren – eine hohe Leistung (Tenenbaum, 2003). Diese Spielertypen werden oft als "Spielmacher" bezeichnet, da sie eine überlegene Fähigkeit aufweisen, das Spiel zu "lesen", und dadurch in der Lage sind, sogar in kritischen Momenten die beste Entscheidung treffen zu können. Wenn sie von einem stärkeren oder größeren Spieler gedeckt werden, können sie seine Handlungen antizipieren und ihre Bewegungen so ändern, dass sie sich fast immer einen Vorteil gegenüber dem Gegner verschaffen.

Die große Variabilität und Komplexität der Spielsituationen in den Mannschaftssportarten stellt auf der anderen Seite ein Hindernis für die Spieler dar, die die relevanten Informationen nicht erkennen oder nicht richtig interpretieren können (Figueira & Greco, 2008). Das ist zum Beispiel der Fall bei Anfängern, die häufig nicht in der Lage sind, schnelle und korrekte Entscheidungen zu treffen, da sie Schwierigkeiten bei der Wahrnehmung der freien Mitspieler und der Position der Gegner haben.

Dieser Leistungsunterschied zwischen einem Spitzensportler und einem Anfänger liegt besonders an den taktischen Kompetenzen bzw. kognitiven Prozessen, die als wesentliche Aspekte einer guten Entscheidungsauswahl angesehen werden (für einen Überblick siehe Ericsson, Charness, Hoffman, & Feltovich, 2006; Starkes & Ericsson, 2003). Wickens (1992) argumentiert, dass Spitzensportler drei Merkmale haben, die sie zu einer besseren Entscheidung führen als Anfänger. Zuerst können Experten relevante Informationen der Umwelt wahrnehmen. Zweitens verfügen sie in ihrem Langzeitgedächtnis über ein größeres Repertoire an möglichen Hypothesen und möglichen Maßnahmen und sie sind deswegen besser in der Lage, ihre Entscheidungen hinsichtlich ihrer Wahrscheinlichkeit und Risiken einzuschätzen. Zu guter Letzt sind Signalanerkennung, Hypothesenbildung und Entscheidungsergebnisse eng miteinander verbunden.

Obwohl eine ausreichende Evidenz dafür besteht, dass der Exzellenzprozess im Sport eine große Menge an Praxis erfordert (vgl. Ericsson, 1996; Helsen, Hodges, Van Winckel, & Starkes, 2000; Helsen, Starkes, & Hodges, 1998; Hodge & Deakin, 1998; Starkes, Deakin, Allard, Hodges, & Hayes, 1996), ist das Wissen, wie der Trainer und die Spieler die taktischen Fähigkeiten entwickeln, begrenzt (A. M. Williams et al., 1999).

In diesem Kapitel wird zuerst das Konzept der Taktik im Sport definiert und für die empirische Anwendung operationalisiert (Kap. 4.1). Dazu werden die Theorie des taktischen Lernens (Kap. 4.2) und die verschiedenen expliziten und impliziten Methoden des Taktiktrainings dargestellt. Im Taktiktraining wird im Allgemeinen zwischen zwei grundlegenden Zielen bzw. Inhaltsbereichen unterschieden: konvergentes Denken (Spielintelligenz – Kap. 4.3) und divergentes Denken (spielerische Kreativität – Kap. 4.4). Schließlich wird der Zusammenhang zwischen beiden Formen des Denkens erläutert (Kap. 4.5).

4.1 Definition der Taktik im Sport

Die taktische Fähigkeit spiegelt die Qualität des Spielers wider, die richtige Aktion zum richtigen Zeitpunkt durchzuführen, und sollte daher vom Strategiekonzept unterschieden werden. Nach Gréhaigne, Richard und Griffin (2005) betrifft die Strategie die allgemeine Ordnung und die Bereiche, die von jedem Spieler nach den Anweisungen des Trainers gedeckt sein sollten. Die Taktik umfasst andererseits die momentane Anpassungsstrategie an die Spielkonfiguration und die Positionsänderung des Balls. Eine Zusammenfassung der Unterschiede zwischen Strategie und Taktik ist kurz in Tabelle 2 dargestellt (Garganta & Oliveira, 1996).

Tab. 2: Unterschiede zwischen Taktik und Strategie (mod. nach Garganta & Oliveira, 1996, S. 56)

Merkmale	Strategie	Taktik
Wer?	Trainer	Spieler
Wann?	Vor dem Spiel	Während des Spiels
Worauf bezieht es sich?	Externe Spielaspekte	Interne Spielaspekte
Wodurch?	Gedanke	Aktion
Wovon hängt es ab?	Wettbewerb abhängig	Spiel abhängig

Basierend auf diesen Konzepten kann festgestellt werden, dass Aktionen wie Positionsänderung und Spielerwechsel während des Spiels, Analyse des gegnerischen Spiels und die Auswahl eines bestimmten Spielsystems zur Strategiedimension gehören. Auf der anderen Seite sind beispielsweise Bewegungstäuschung, Freilaufen und Stellung eines Blocks taktische Aufgaben, die den Fokus dieser Studie bilden.

Strategie und Taktik liegen dennoch eng zusammen, insbesondere in kollektiven Sportarten wie Basketball (Garganta, 2004). Sie stellen entscheidende Faktoren für unterschiedliche Handlungen im Wettbewerb dar und erfassen große Entscheidungsanzahlen und Bewegungen in Bezug auf Angriffs- und Verteidigungssituationen (Gréhaigne, Godbout, & Bouthier, 1999), die jeweils durch Ballbesitz oder Nicht-Ballbesitz gekennzeichnet werden (Riera, 1995).

Diese Aktionsreihe, die die Spieler von Mannschaftsportarten ausführen sollen, kann individuell oder in Gruppen erfolgen, so dass die Taktik nach Spielereigenschaften und ihrer Funktion organisiert und zugeordnet wird. Dementsprechend kann die Taktik wie folgt eingestuft werden (Greco, 1998; Roth, 2005a):

- *Individualtaktik*: isolierte Aktion des Spielers durch physikalische, technische, taktische und psychologische Fähigkeiten, um ein bestimmtes Ziel im Spiel zu erreichen (z. B. Täuschung).
- *Gruppentaktik*: koordinierte Aktionen zwischen zwei oder drei Spielern, um eine Handlungskontinuität zu schaffen (z. B. Block im Basketball).
- *Mannschaftstaktik*: gleichzeitige Aktionen von drei oder mehr Spielern, die vorher in einem Aktionsplan festgelegt wurden (z. B. Schnellangriff).

Individuelle oder kollektive taktische Maßnahmen geschehen durch Entscheidungsprozesse, die sowohl kognitive als auch motorische Prozesse umfassen (Figueira & Greco, 2008). Das bedeutet, wenn ein Spieler eine bestimmte Technik ausführt, zum Beispiel einen Pass im Basketball, dann trifft er eine taktische Entscheidung, indem er diese Bewegung für die beste Lösung in dieser Situation hält. Die Ausarbeitung einer Entscheidung und die entsprechende Verwandlung der Hypothesen zu einer motorischen Lösung nennt man taktisches Wissen (Raab, 2001).

Gemäß mehreren Autoren (vgl. Anderson, 1987; Tenenbaum & Lidor, 2005; K. T. Thomas & Thomas, 1994) können zwei Arten von taktischem Wissen unterschieden werden: prozedurales und deklaratives Wissen. Das prozedurale Wissen entspricht dem "Wie" und verweist auf die Fähigkeit, komplexe Aufgaben in einer automatisierten Weise durchzuführen. Im Allgemeinen kann prozedurales Wissen nicht explizit formuliert werden

(Moreira, 2005; A. M. Williams et al., 1999). Das deklarative Wissen bezieht sich im Gegensatz dazu auf das "Was" und kann verbalisiert werden, da es im Langzeitgedächtnis gespeichert wurde (McPherson, 1994). Diese beiden Arten von Wissen sind miteinander verknüpft, weil die Art und Weise, wie der Spieler die Spielsituationen analysiert und seine Entscheidungen trifft, davon abhängt, wie er das Spiel wahrnimmt (Moreira, 2005). Dies bedeutet in der Praxis, dass ein Basketballspieler, der beispielsweise über das deklarative Wissen verfügt, dass die beste Lösung in einer gegebenen Situation ein Linkskorbleger ist, den Korbleger wahrscheinlich nicht anwendet, wenn er die notwendige Technik nicht beherrscht. Dann könnte er sich eher für einen Pass oder Wurf entscheiden, obwohl er weiß, dass ein Linkskorbleger besser wäre.

Um das Aktionsrepertoire des Spielers zu erweitern, ist es somit wichtig, beide Formen des Wissens zu fördern. Dazu gehört auch die Entwicklung von taktischen Kompetenzen und sportartspezifischen motorischen Techniken (Raab, 2001). Basierend auf diesen Ideen wurden neue pädagogische und methodische Konzepte zum Spiellernen entwickelt, wie zum Beispiel "Teaching Games for Understanding" (Bunker & Thorpe, 1982) und die Heidelberger Ballschule (Kröger & Roth, 1999, 2002, 2005).

Bevor wir die Trainingsmethoden der Taktik betrachten, werden zunächst taktische Lerntheorien vorgestellt, die die Basis für die vorliegende Studie darstellen.

4.2 Theorien des taktischen Lernens

Als allgemeine Theorie des taktischen Lernens wurde Hoffmanns (1993) Theorie der antizipativen Verhaltenskontrolle gewählt, die durch kognitive Leistung erklärt werden kann. Diese kognitiven Leistungen sind zur Beschreibung von Lern- und Entscheidungsprozessen im sportlichen Kontext notwendig (Raab, 2001) und bilden die theoretischen Grundlagen von Lernmodellen wie das der Heidelberger Ballschule und SMART („*Situation Model of Anticipated Response-consequences in Tactical decisions*“ – Raab, 2001).

Wegen der Bedeutung der Theorie von Hoffmann und des SMART-Modells für die vorliegende Studie werden beide im Folgenden noch detaillierter beschrieben.

4.2.1 Theorie der antizipativen Verhaltenskontrolle

Laut Hoffmann (1993) hat der Mensch das Bedürfnis nach antizipativem Verhalten. Wenn er versucht dieses zu erfüllen, lernt er, mit seiner Umwelt besser zu interagieren. Basierend auf diesen Ideen entwickelte Hoffmann also seine Theorie, die Lernmechanismen und antizipative Verhaltenssteuerung miteinander in Verbindung bringt.

Nach dieser Theorie wird die Antizipation der Verhaltensfolge nur dann erfolgreich sein, wenn die ursprünglichen Bedingungen für die Bewegungsausführung berücksichtigt werden. Mit anderen Worten, soll man lernen, welche Konsequenzen ein bestimmtes Verhalten in einer bestimmten Situation nach sich zieht.

Dieser hypothetische Mechanismus kann schematisch in Abbildung 3 abgelesen werden. Zunächst ist darauf hinzuweisen, dass aus den bisherigen Erfahrungen in einer ähnlichen Situation (S_{Ausg}) die vorsätzlichen Handlungen (R) immer zusammen mit einer erwartenden Konsequenz (K_{Ant}) auftreten werden. Nach der Aktion werden diese antizipierten Konsequenzen (K_{Ant}) mit den wirklichen Konsequenzen (K_{Real}) verglichen. Wenn die Aktion erfolgreich verläuft ($K_{\text{ant}}=K_{\text{real}}$), so dass die gegenwärtige Situation durch R gelöst werden konnte, wird dieses Verhalten verstärkt. Dieser Lernprozess führt dazu, dass unter den gleichen situativen Umständen immer das gleiche Ergebnis erwartet wird, was mit einer entsprechenden Aktion verbunden ist. Kann allerdings keine Übereinstimmung zwischen der antizipierten und der realen Konsequenz festgestellt werden ($K_{\text{ant}} \neq K_{\text{real}}$), wird eine Differenzierung der Aktion vorgenommen und der Kreislauf beginnt von vorn.

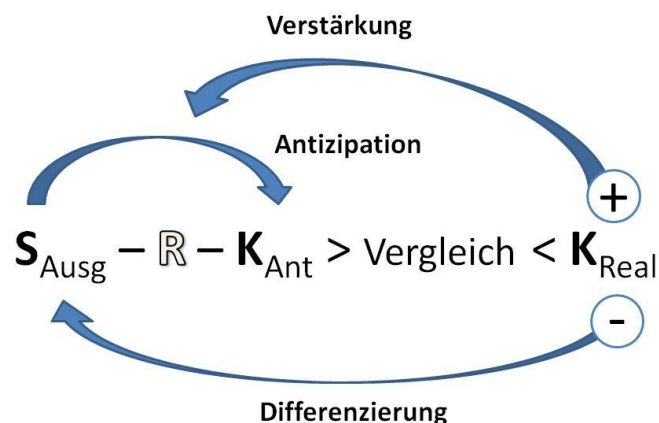


Abb. 3: Lernmechanismus nach Hoffmann (1993, S. 44)

Ein Anfänger im Basketball zum Beispiel wird ohne taktische Kenntnisse zunächst immer versuchen, den Ball auf den Korb zu werfen (R), um einen Punkt zu erzielen (K_{ant}). In Situationen, in denen er gedeckt oder sehr weit vom Korb entfernt ist (S_{Ausg}), wird er wahrscheinlich nicht erfolgreich sein ($K_{\text{ant}} \neq K_{\text{real}}$). Basierend auf dem Vergleich zwischen den erwarteten und den wirklichen Ergebnissen wird er beginnen zu unterscheiden, wann der Wurf die beste Entscheidung darstellt (z. B. in der Nähe des Korbes) und in welchen Situationen ein Pass oder ein Dribbling effektiver ist.

Eine Person, die durch diese Mechanismen lernt, wird immer ein vollständiges Wissen über die Folgen der Aktionen in einer bestimmten Situation erwerben. Deshalb kann die Person bestimmte Aktionen effektiver im zukünftigen Verhalten anwenden, um das gewünschte Ziel zu erreichen. Die Erfahrungssammlung in bestimmten Spielsituationen führt den Anfänger zu einer sichereren Handlungsausführung, da er lernt, die Konsequenzen der Bewegungen zu antizipieren (Kröger & Roth, 1999, 2002, 2005).

Eine weitere zentrale Annahme des Modells von Hoffmann bezieht sich darauf, dass der Lernprozess nicht nur über externe Instruktion trainiert wird, sondern auch ohne eine externe Kontrolle erfolgen kann. Da die Verhaltenseffekte zwangsläufig und immer eintreten, wird die zu erwartende Folge (K_{ant}) hiermit automatisch korrigiert – ohne die Abhängigkeit von einem expliziten Kommando. Hoffmann betont mit diesem Merkmal des Modells, genannt "Verlässlichkeit", den impliziten Erwerb von Handlungswissen.

Explizite Anweisungen oder interne Motive können jedoch auch Einfluss auf die Verhaltenskontrolle ausüben, so dass der Lernprozess expliziter wird. Zurück zu dem Beispiel im Basketball. Wenn der Trainer den Anfänger instruiert hätte, dass er den Ball nicht werfen soll, wenn er weit weg vom Korb oder gedeckt ist, würde der Spieler explizit lernen, ohne die Konsequenzen seines Handelns antizipieren zu müssen.

Als Ergebnis dieser Lernprozesse führt eine absichtliche Handlung zu zwei Antizipationsarten: Startantizipationen (Ausgangsbedingungen) und Zielantizipationen (Konsequenzen). Hoffmann beschreibt die "Startantizipation" durch die Wahrnehmung²⁹ und Selektion³⁰ der Situationsmerkmale und die "Zielantizipation" durch die Darstellung von Verhaltenszielen³¹. Als Folge des vorsätzlichen Verhaltens erzeugen beide

²⁹ Wahrnehmung hat die Funktion „für Klassen äquivalenter Reizbedingungen die Eigenschaften zu bestimmen, die es gestatten, die Konsequenzen des eigenen Handelns verlässlich zu antizipieren“ (Hoffmann, 1993, S. 181). Es bezieht sich darauf, „was“ wahrgenommen wird und „wie“ dies geschieht.

³⁰ Die Selektion von Reizen kann der Verhaltenssteuerung und dem Lernen dienen.

³¹ Verhaltensziele sind die Intentionen der Aktion. Sie können durch explizite oder implizite Mechanismen gebildet werden (Hoffmann, 1993).

Antizipationsformen zusammen ein mentales Bild der zu erwartenden Veränderungen in der Situation. Sie ermöglichen ebenso eine sichere Kontrolle über den Prozess und den Erfolg der Bewegungsausführung.

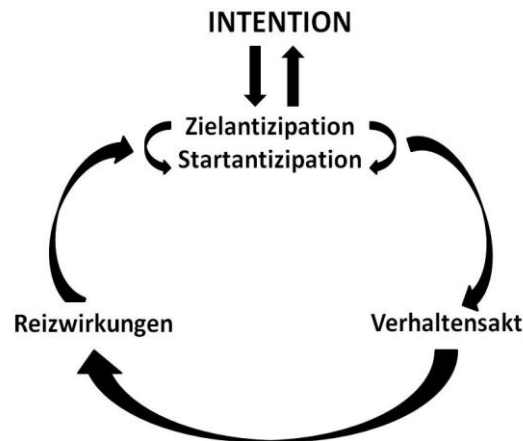


Abb. 4: Hypothetisches Schema der antizipativen Steuerung zielgerichteten Verhaltens (nach Hoffmann, 1996, S. 62)

In Abbildung 4 ist der Kreislauf von Ziel- und Startantizipationen dargestellt. Diese Struktur verbindet untrennbar Wahrnehmungs- mit Verhaltenssteuerungsprozessen, da die antizipierten Reizwirkungen mit den tatsächlich eingetroffenen verglichen werden, und dieser Vergleich wirkt wieder in den Kreislauf ein.

Daher kann festgestellt werden, dass der Erwerb von Handlungswissen entweder durch implizite oder explizite Lernprozesse geschehen kann, je nachdem, wie die Objekte identifiziert werden (Wahrnehmung), wie diese Informationen ausgewählt (selektive Wahrnehmung) und in Verhaltenszielen gespeichert werden (Zielantizipationen). Diese Eigenschaften des Modells von Hoffman erlauben es, das Modell im sportlichen Kontext zu verwenden, sowohl beim motorischen Lernen (Tielemann, 2008) als auch beim Lernen der Entscheidungsprozesse (Raab, 2001). Diese Hypothesen wurden von Raab (2001) bestätigt und führten zur Entwicklung des folgenden taktischen Modells (SMART).

4.2.2 SMART-Modell

Das SMART-Modell zeigt sich als das geeignetste für diese Studie zur Erklärung der Entscheidungsprozesse, da es sowohl das explizite als auch das implizite Lernen umfasst und das Taktiktraining aus ökologischer Sicht betrachtet. Darüber hinaus behauptet Raab (2007), dass das SMART-Modell aufgrund der Einbindung der Spieler-, Aufgaben- und Situationsmerkmale vorteilhafter als die anderen bis dahin vorgeschlagenen taktischen Lernmodelle ist.

Dieses Modell wurde von Raab (2001) auf der Basis von Hoffmanns Antizipationsmodellen (1993) entwickelt. Entscheidungen im sportlichen Kontext werden durch die Interaktion der Situation, der Bewegung und ihrer Auswirkungen auf die Umwelt gelernt. Im Basketball zum Beispiel kann ein Spieler lernen, die richtige Entscheidung im Spiel zu treffen, so dass sein Team in Ballbesitz bleibt oder einen Punkt erzielt. Eine große Menge an Praxis wird es ihm ermöglichen, die Situation (z. B. wie die gegnerischen Abwehrreihen positioniert sind), die Bewegungen (z. B. direkter, indirekter und Überkopfpass) und ihre Effekte (z. B. Überkopfpass vor einem großen Gegner ist nicht so effektiv) zu differenzieren. Erkennt er eine Situation, die er implizit oder explizit gelernt hat, kann er die Konsequenzen seiner Bewegung antizipieren (Elsner & Hommel, 2001; Raab, 2003).

Abbildung 5 veranschaulicht das SMART-Modell, das wie das CLARION-Modell zwei Ebenen aufweist. Dabei gliedern sich die Lernprozesse in explizite Top-down- und implizite Bottom-up-Prozesse. Es wird davon ausgegangen, dass das Repertoire an Strategien und die Entscheidungsheuristiken durch formales Training verursacht und durch situationsspezifische Entscheidungsregeln zur Lösung der Aufgabe herangezogen werden (Tielemann, 2008). Beide Prozesse sind während der Lernsituationen möglich und stehen in enger Verbindung zur Komplexität der Entscheidungsaufgabe. Im Zusammenhang mit Hoffmanns Theorie beziehen sich die Entscheidungsaufgaben auf Wenn(S_{Auszg})-Dann($K_{\text{real}} - K_{\text{ant}}$)-Regeln unterschiedlicher Komplexität, die ganz wichtig für das Taktiktraining sind (Raab, 2001). Nach der aktuellen Befundlage sind implizite Lernprozesse in Situationen mit geringer Komplexität und explizite Prozesse in Situationen mit hoher Komplexität effektiver (Raab, 2003).

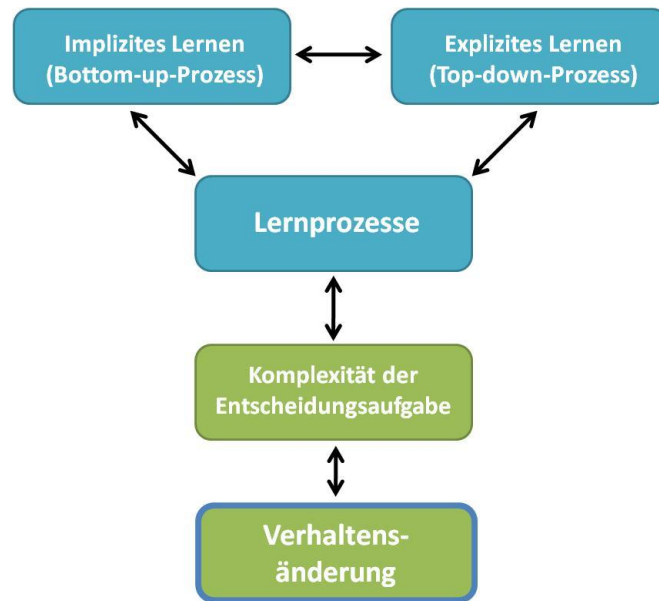


Abb. 5: SMART-Modell (nach Tielemann 2008, S. 13)

Das SMART-Modell zeigt auch, dass der Transfer von taktischem Wissen nur erfolgreich ist, wenn die Situationen die gleiche Struktur wie die vorhandene Wenn-dann-Regel aufweisen. So lässt sich sagen, dass das Modell spezifisch für die Domäne ist, da es eine implizite oder explizite Wiedererkennung der spezifischen Situationen erfordert, um die Alternativen zu generieren und auszuwählen (Raab, 2007). Folglich führt eine bessere Wiedererkennungsfähigkeit zu einer besseren Entscheidung (G. Klein, Wolf, Militello, & Zsombok, 1995). Um verschiedene Spielsituationen wiedererkennen zu können, soll eine breite und vielfältige Erfahrung in der Domäne vorhanden sein. Dies wird dadurch nachgewiesen, dass die Spitzenspieler eine bessere Fähigkeit der Entscheidungswahl zeigen, weil sie auf der Basis ihrer Erfahrungen in der Sportart nur Optionen erzeugen, die eine hohe Erfolgswahrscheinlichkeit in dieser Situation hervorbringen (Johnson & Raab, 2003; A. M. Williams et al., 1999).

Zur Erhöhung der Chancen einer erfolgreichen Aktionsdurchführung im Spiel soll der Spieler neben dem Erlernen der Wenn-dann-Regel in der Lage sein, neue Lösungen zu entwickeln. Wie soll ein Sportspieler trainiert werden, um vielfältige und variable Lösungsideen entwickeln zu können? Was soll er lernen, damit er die jeweils „beste“ Lösungsidee auswählen kann? Zur Beantwortung dieser Grundfragen des Taktiktrainings ist eine Vorstellung darüber erforderlich, wie taktische Handlungen ablaufen.

4.2.3 Phasen taktischer Handlung

Es gibt verschiedene Modelle zum Ablauf taktischer Entscheidungshandlungen (Raab, 2001 für einen Überblick), aber im Grunde genommen wird nahezu durchgängig zwischen der Hypothesengenerierung und der Hypothesenprüfung unterschieden (Roth, 2005a). In der folgenden Abbildung (Abb. 6) wird der Ablauf taktischer Handlungen im Spiel schematisch dargestellt. Die dabei vorgenommene Einteilung in Phasen rechtfertigt sich durch die so gewonnene Übersichtlichkeit. In der Realität lässt diese Phasen sich jedoch nicht so klar voneinander abgrenzen (Bruckmann & Recktenwald, 2010).

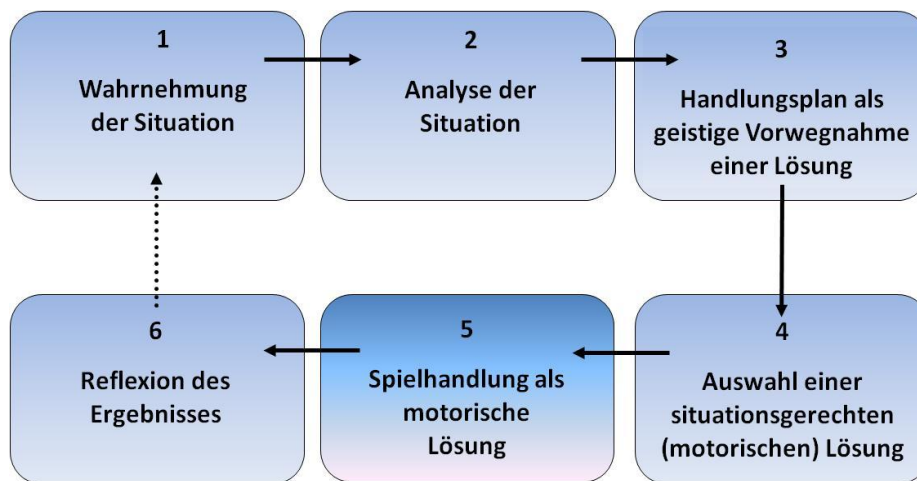


Abb. 6: Phasen taktischer Handlung (nach Bruckmann & Recktenwald, 2010, S. 42)

Bei diesem Modell können die ersten drei Phasen als Hypothesengenerierung verstanden werden, während die letzten drei zur Hypothesenprüfung dienen. Etwas anders ausgedrückt könnte der erste Bereich mit dem Begriff des divergenten und der zweite mit dem des konvergenten taktischen Denkens überschrieben werden.

Die Bedeutung des divergenten Denkens im Mannschaftssport ist sehr hoch, denn wenn ein Spieler oft die gleichen Entscheidungen trifft bzw. die gleiche Aktion durchführt, gelingt diese Bewegung nicht durchweg. Deshalb soll das Taktiktraining zu flexiblen Entscheidungen führen, die neu und überraschend für den Gegner sind. Das divergente Denken bildet die Basis für Kreativität und gestaltet sich wenig analytisch (Guilford, 1976; Sternberg, 1999, 2009).

Kreativität wird seit der Antike durch die Philosophie untersucht, aber erst seit dem zwanzigsten Jahrhundert wurde sie durch Psychologen wissenschaftlich erforscht. Einer der

ersten Wissenschaftler, der sich für diesen Bereich interessierte, war Guilford (1950, 1967), der quantitative Aspekte im Zusammenhang mit divergentem Denken studierte (Mayer, 1999).

In der Definition von Kreativität wird oft zwischen primärer und sekundärer Kreativität unterschieden (Sternberg, 2003). Im ersten Fall, auch „*major*“ Kreativität genannt, weist das Endergebnis wirklich neue Prinzipien oder Lösungsformen auf, wie der erstmalige Einsatz eines Fallrückziehers im Fußball. Solche "großen" kreativen Ideen finden sich ganz selten im Sport. Einmal entdeckt, werden sie zu einer neuen Technik oder Bewegung in der Sportart, die dann in verschiedenen Spielsituationen eingesetzt wird. Bei der sekundären oder „*minor*“ Kreativität handelt es sich um neue Kombinationen oder Verwendungen für etwas, was bereits bekannt ist. Deswegen tritt sie häufiger im sportlichen Kontext auf. Dies ist die am häufigsten verwendete Bedeutung von Kreativität. Die vorliegende Studie bezieht sich genau auf diese Form der Kreativität. Mit den Worten von Roth (2004, S. 18) gesagt: „Wichtig ist darüber hinaus, dass der Sportler in unterschiedlichen Situationen nicht immer das gleich Repertoire zurückgreift, sondern flexible, situationsbezogene Lösungen berücksichtigt“.

Ebenso wird die Bedeutung des konvergenten Denkens betont, da es nicht ausreicht, viele originelle Ideen zu haben, wenn man immer die falsche auswählt. Das konvergente taktische Denken wird von mehreren Autoren (vgl. Hoffmann, 1993; Raab, 2001, Roth, 2005a) als Spielintelligenz bezeichnet. Laut Hoffman (1993) hängt dieses Denken von der Form der Verhaltenssteuerung bzw. von dem Wissen des Spielers über die Konsequenzen seiner Handlungen in einer bestimmten Situation ab. Es soll zum Beispiel unterschieden werden, wie hoch die Erfolgswahrscheinlichkeit liegt, wenn auf einen freien Korb geworfen wird im Vergleich zu einer Spielsituation, wo der Spieler weit entfernt vom Korb ist und/oder gedeckt wird.

Diese beiden Formen der Operationalisierung des Denkens schließen sich nicht gegenseitig aus. Im Gegenteil beziehen sie sich aufeinander und unterstützen sich gegenseitig. Man greift zu konvergentem Denken, wenn taktische Situationen gelöst werden müssen, in denen eine definierte hierarchische Abfolge der Entscheidungsalternativen klar präsentiert wird. Auf der anderen Seite wird das divergente Denken am häufigsten genutzt, wenn die Situation keine klare und konkrete Lösungshierarchie zeigt. Das bedeutet, dass es mehrere Möglichkeiten gibt, um das Ziel zu erreichen, und keine davon kann als beste klassifiziert werden. Ein gutes Beispiel dazu ist ein Basketballspieler, der den Ball im Mittelfeld hat und mehrere freie Mitspieler in der gleichen Entfernung vom Korb sieht. Unabhängig davon, wem er den Pass bekommt, hat er eine ähnliche Chance erfolgreich zu sein und das Ziel zu erreichen. Im

Gegensatz dazu steht eine Situation, in der der Spieler nicht mehr dribbeln darf, alle anderen Mitspieler gedeckt sind und er frei zum Werfen ist. Da ist es deutlicher, dass der Wurf die beste Lösung darstellt.

Die Fähigkeit, zwischen den beiden Formen des taktischen Denkens zu wechseln, bildet eine der größten Herausforderungen für die Trainer. Deswegen werden sie nachfolgend in Zusammenhang mit den Trainingsmethoden behandelt.

4.3 Konvergentes Taktiktraining

In der Regel wird erwartet, dass ein Spieler durch seine Handlung erfolgreich ist bzw. dass er intelligent agiert. Mit den Worten von Letzelter (1987) ist zu erwarten, dass er ein differenziertes Wissen über die Erfolgsmöglichkeit und über die Anwendungshäufigkeit der Lösungen im Wettbewerb präsentiert. Die taktische Intelligenz, auch als konvergentes Denken bekannt, ist die Fähigkeit des Spielers, die richtigen Entscheidungen unter bestimmten Spielbedingungen zu treffen und dadurch auf Reize zu reagieren und die Handlungen der Gegner in effizienter Weise zu antizipieren (Hargreaves & Bate, 2010).

Nach Roth (2005a) ist es für das Training der Spielintelligenz wichtig zu verstehen, wie man in Situationen die Erfolgswahrscheinlichkeiten der Handlungsmöglichkeiten einschätzt bzw. wie die Entscheidungsprozesse geschehen. Dementsprechend besteht das Ziel des Taktiktrainings unter Berücksichtigung der Theorie von Hoffmann immer darin, eine bessere Antizipation der Konsequenzen des Verhaltens zu schaffen. Ein kluger Spieler sollte schneller und besser die richtigen Lösungen im Spiel finden und die jeweilige Aktion durchführen. Zudem sollte er verschiedene Probleme lösen können, um sich leicht an neue Situationen anpassen zu können. Deswegen sollte das Taktiktraining zusammen mit der Spielrealität stattfinden.

Im Fall des Basketballs spielen zehn Spieler gleichzeitig auf dem Feld. Dies bedeutet, dass die Spieler nur wenig Zeit haben, um Entscheidungen zu treffen und Bewegung auszuführen. Der Spieler muss relevante Informationen wahrnehmen und sie richtig interpretieren können: was zu tun ist (Situation), wann (Zeit), wo (Raum) und wie es getan werden soll (Weise). Diese Entscheidung kann durch die Antworten der vier oben genannten Fragen begründet werden.

Zur Entwicklung dieser Fähigkeiten beim Sportspieler – damit er klug in der Entscheidungsauswahl wird – gibt es verschiedene Methoden, die Lehrer und Trainer anwenden können. Nach der Theorie von Hoffmann und dem SMART-Modell kann das

taktische konvergente Denken sowohl implizit (Bottom-up-Prozesse) als auch explizit (Top-down-Prozesse) erfolgen. Diese beiden Trainingsmethoden werden nachfolgend erläutert.

4.3.1 Explizite Trainingsmethoden der Spielintelligenz

In der Literatur können unterschiedliche explizite Verfahren gefunden werden, um die Spielintelligenz zu fördern. Die beiden klassischen Methoden sind das (a) Wenn-dann-Training und (b) das geführte entdeckende Lernen.

(a) Wenn-dann-Training

Die häufigste Methode des explizit konvergenten taktischen Trainings ist die Wenn-dann-Form, bei der Spieler durch den Trainer ausdrücklich angewiesen werden (Raab, 2001). Diese traditionelle Methode basiert im Wesentlichen auf Regeln und Richtlinien, da detaillierte Instruktionen und Feedback für die Korrektur der Bewegung gegeben werden (Abernethy, Wood, & Parks, 1999; Farrow, Chivers, Hardingham, & Sachse, 1998). Im Allgemeinen besteht die Aufgabe der Trainer darin, dass für die ausgewählte Situationsklasse explizite Regeln in Wenn-dann-Form einstudiert werden sollen. Verallgemeinerte Erfahrungen in Spielsituationen sollen den Spieler dazu führen, dass er erkennen kann, "wenn" der Gegner eine bestimmte Aktion ausführt, "dann" sollte er ein bestimmtes Verhalten einsetzen (Raab, 2001). Ein Beispiel hierfür ist, wenn der Trainer eine Angriffsaktion für den Spieler auf eine Tafel zeichnet und danach die gleiche Situation in der Praxis übt. Die Bewegung wird wiederholt, bis die Spieler in der Lage sind, das Wissen über die Wenn-dann-Regel zu verbalisieren und im Spiel umzusetzen (Raab, 2007). Laut Roth (2005a) können drei „Wenn-dann-Trainingsformen“ unterschieden werden: (aa) Spielsysteme, (ab) Spielkonzeptionen und (ac) Spielzüge, die Situationen durch mehr oder weniger „dichte“ Absprachen vereinfachen sollen.

(aa) Spielsysteme

Das Spielsystem bildet lediglich die Grundformation einer Mannschaft auf dem Spielfeld (Peter, Voss, Wiegmann, 2010). Bekannte Spielsysteme sind z. B. das 4:4:2 im Fußball, der 1:2:2-Angriff im Basketball, das 1:0:5+L-System im Volleyball oder der 3:3-Angriff im Handball. Der Grad der Absprachen bleibt noch relativ gering, aber die Sportler agieren nicht völlig frei und unabhängig voneinander. Ihre Entscheidungen beziehen allgemeine Rahmenvorgaben zu prinzipiellen taktischen Ausrichtungen (z. B. defensive oder offensive Einstellung) und Handlungsmustern (z. B. Wenn-dann-Regeln) mit ein.

(ab) Spielkonzeption

Spielkonzeption, auch Auslösehandlungen genannt, beginnen mit einem definierten Aktionsgrundmuster. Ein Beispiel ist der „Centerrotation“ im Basketball (vgl. Abbildung 7 – Raab, 2001), der aus vier Wenn-dann-Regeln besteht. Er wird aus der Sicht des rechten Flügelspielers bei Ballbesitz gestartet. Die einfachste Wenn-dann-Regel (P1) für die Entscheidung des rechten Flügelspielers (FR), selbst auf den Korb zu werfen, wird dadurch bestimmt, dass der direkte Gegenspieler (Verteidiger 2) von FR nicht angreift und somit der Wurf die richtige Entscheidung darstellt. In der zweiten Situation (P2) läuft der Postspieler (P) in die Zone hinein und der Abwehrspieler (3) zeigt keine Reaktion. Dann sollte der FR dem Ball zum P passen und er wirft auf den Korb. Wenn der P von Verteidiger (3) angegriffen wird, aber der Abwehrspieler (1) stehenbleibt, pass der FR dann dem Ball zum Center (C), der frei weg zum Korb hat (P3). In der letzten Wenn-dann-Regel (P4) passiert Folgendes: Verteidiger (3) geht mit P, Verteidiger (1) übernimmt Verteidiger (4) und Verteidiger (5) sinkt, so dass die beste Entscheidung darin besteht, einen Pass zum Aufbauspieler zu spielen.

Grammatik: Centerrotation, Basketball $G = (\{FR, Center, Post, Aufbau, Verteidiger_x1, Verteidiger_x2, Verteidiger_x3, Verteidiger_x4, Verteidiger_x5, greift_an, greift_nicht_an, nicht_reagiert, geht_mit, übernimmt, sinkt\}, \{Korb\}, \{p1, p2, p3, p4\}, FR)$

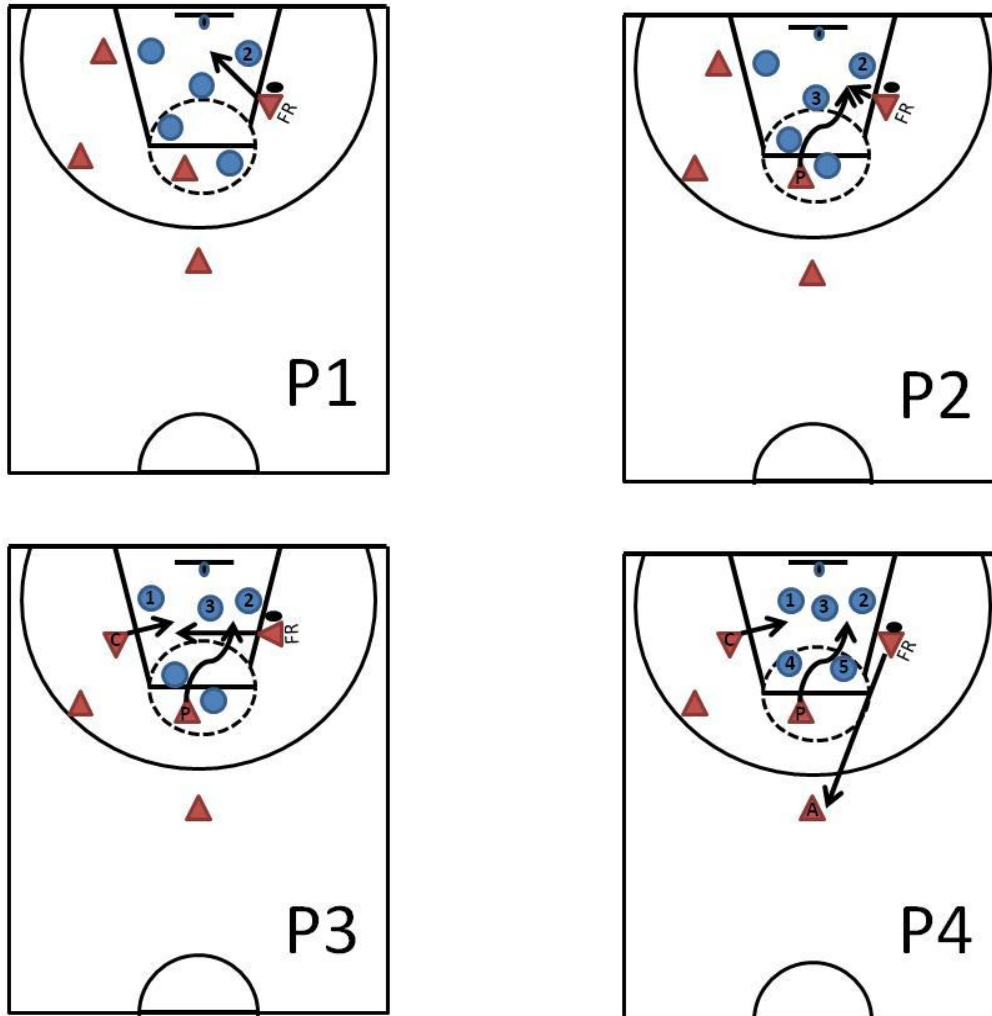


Abb. 7: Centerrotation im Basketball (nach Raab, 2001, S. 89)

(ac) Spielzüge

In ihrer klassischen Anwendung zielen Spielzüge auf eine vollständige Entlastung der Sportler von individuellen divergenten und konvergenten Denkprozessen, da die Handlungen und jeweils Entscheidungsmöglichkeiten allen bekannt sind. Sie können in zwei Kategorien aufgeteilt werden: während des Spiels oder neuer Start des Spiels (z. B. Einwurf im Basketball). In beiden Situationen werden alle Ball- und Laufwege bis ins Detail standardisiert. Die Lösungshandlungen der beteiligten Spieler sind wiederum so festgelegt, dass sie mit hohen Erfolgswahrscheinlichkeiten und Nutzwert verbunden sind.

(b) Angeleitetes entdeckendes Lernen („guided discovery learning“)

In Bezug auf die Taktik ist das entdeckende Lernen ein Prozess, in dem Menschen nach relevanten Informationen in der Aufgabenumwelt suchen, um eine entsprechende Entscheidung zu treffen (Raab et al., 2009). Obwohl es in der Sportliteratur keine Übereinstimmung gibt, welche Situation als entdeckendes Lernen bezeichnet werden kann, existiert ein Konsens, dass das Gleiche mit Führung (explizit) oder ohne Führung (implizit) passieren kann (Hodges & Lee, 1999; A. M. Williams, Ward, Knowles, & Smeeton, 2002). Die angeleitete Form erfasst explizite Anweisungen zu den richtigen Entscheidungen in bestimmten Situationen (Raab, 2003). So wird der Aufmerksamkeitsfokus des Spielers auf wichtige Aspekte der Bewegung des Gegners oder der Situation gelenkt. Dieses Ziel kann erreicht werden, indem entweder der Trainer die Spieler instruiert, die Wenn-dann-Regeln in taktischen Situationen zu beschreiben (Raab et al., 2009), oder durch Fragestellungen, die die Spieler zum taktischen Problem und zu der jeweiligen Lösung führen, wie im „Teaching Games for Understanding“-Modell (Rink, French, & Tjeerdsma, 1996). Mehrere Forscher (vgl. Davids, Kingsbury, Bennett, & Handford, 2001; A. M. Williams et al., 1999) haben die Vorteile einer weniger angeleiteten Sportunterrichtsmethode betont, was darauf hindeutet, dass das entdeckende Lernen durch Führung wirksamer sein soll als explizite Instruktionen, insbesondere unter Stressbedingungen und in unsicheren Situationen (vgl. Hardy et al., 1996; Masters, 1992; Maxwell et al., 2000).

4.3.2 Implizite Trainingsmethoden der Spielintelligenz

Beim impliziten taktischen Training des konvergenten Denkens werden die Antizipationsregeln inzidentell durch Erfahrungen in der Praxis gelernt (Greco, 2001). Die Herausforderung besteht darin, eine Aufgabenumwelt zu schaffen, so dass explizite Hypothesentests und die bewusste Wahrnehmung dessen, was gelernt wird, minimiert oder systematisch manipuliert werden. Anschließend werden die (a) „Cover-Story-“, (b) Ablenkungsaufgaben- und (c) unangeleitete entdeckende Lern-Methoden vorgestellt, die häufig für das implizite Training der Spielintelligenz verwendet werden.

(a) „Cover-Story“

Diese Methode, die in der Literatur auch "Perceptual guided-Discovery" (Raab et al., 2009) oder "Incidental Learning" (Jackson & Farrow, 2005) genannt wird, wurde zuerst von Reber (1967) bei seinen Forschungen mit künstlicher Grammatik und kürzlich als implizite Lernmethode von Entscheidungen im sportlichen Kontext verwendet (Raab, 2003). Eine "falsche" Geschichte ("*Cover-Story*"), aber plausible Erklärung für den Zweck des Experiment, wird genutzt, um die Probanden glauben zu lassen, dass sie an einer Gedächtnisaufgabe teilnehmen. Dahinter steckt die Absicht, den Einfluss von Hinweisen aus der experimentellen Situation einzuschränken, so dass die Probanden die Wenn-dann-Regeln der dargestellten Situationen lernen. So wird versucht, die Aufmerksamkeit der Teilnehmer weg von der zugrunde liegenden regelbasierten Struktur der Stimuli zu lenken. Der Nachteil dieser Methode liegt darin, dass die Teilnehmer oft in der Lage sind, irgendwelche Kenntnisse über den präsentierten Stimulus zu verbalisieren (Perruchet et al., 1990; Shanks et al., 1994). Im ersten und dritten Versuch von Raab (2003) war zum Beispiel die Regelanzahl der impliziten Gruppe, die durch die *Cover-Story*-Methode gelernt hat, nicht signifikant von der expliziten Gruppe zu unterscheiden.

(b) Ablenkungsaufgabe („*Distraction tasks*“)

Jackson und Farrow (2005) behaupten, dass diese Methode als implizit angenommen werden kann, da die Teilnehmer nicht aktiv ihre Hypothesen für die Zweckerklärung testen können. Dies ist vor allem aufgrund der Beschäftigung des Probanden mit einer anderen Aufgabe oder andere Eigenschaften der Fall. Eine zweite mögliche Erklärung lautet, dass die Ablenkungsaufgabe auch Aufmerksamkeitsressourcen erfordert, so dass die Formulierung der Regeln über die primäre Aufgabe vermieden wird. Es geht darum, dass die Probanden glauben sollen, dass ihre Leistung abhängig von Merkmalen der Antwort ist, was in der Tat einen weiteren Faktor darstellt. Diese Methode wurde kürzlich von Farrow & Abernethy (2002) verwendet, um die Wahrnehmung implizit im Tennis zu trainieren. Es wurde den Probanden gesagt, dass ihre Aufgabe darin besteht, die Aufschlaggeschwindigkeit einzuschätzen, während der echte Schwerpunkt auf der Vorhersage der Richtung des Aufschlags lag. Im Vergleich

zur Doppelaufgabe-³² soll die Ablenkungsaufgabe-Methode motivierender für die Teilnehmer sein (Jackson & Farrow, 2005).

(c) Unangeleitetes entdeckendes Lernen („Unguided discovery learning“)

Im Gegensatz zum angeleiteten Lernen wird der unangeleitete Lernprozess als implizit angesehen, da die Teilnehmer die Wenn-dann-Regeln nicht verbalisieren können. Das Training konzentriert sich meist auf kleine Spiele ohne Instruktion des Trainers über die Entscheidungsmöglichkeiten. Die Tatsache, dass die Person fast keine Informationen über die taktischen Regeln erhält, bedeutet nicht, dass sich die Praxis nur auf "spielen lassen" beschränkt (Kröger & Roth, 2005). Die Spielintelligenz wird durch die Interaktion von der Person mit der Umwelt bzw. verschiedenen Spielformen gefordert³³. Diese Spiele wurden von kompetenten Fachleuten ausgewählt, damit sie relevante Situationen für die Entscheidungsauswahl enthalten. Zudem ist es auch das Ziel, Erfahrungen durch selektive Aufmerksamkeitslenkung auf spezifischen und generellen Aspekten zu entwickeln (Kröger & Roth, 2005). Beim ersten Fall, bei dem die Aufmerksamkeit situationsbezogen ist, geht es um die Betonung von Stimuli, die bedeutsam für die Antizipation der Erfolgchancen sind. Diese Hervorhebung kann laut Roth (2005a) sowohl direkt durch ein klares und rechzeitiges Gespräch über die Handlungsmöglichkeiten geschehen als auch indirekt durch Reduktionen der handlungsrelevanten Situationsmerkmale (z. B. Spielen mit geringerer Mit-/Gegnerspielerzahl) oder durch die Variabilitäten der einzelnen Situationsmerkmale (z. B. Spielen mit eingeschränktem Verhalten der Mit-/Gegenspieler). In Bezug auf allgemeine Aspekte der Situation (situationsübergreifend) ist die Aufmerksamkeit der Teilnehmer auf eine realistische Einschätzung der eigenen Stärken und Schwächen sowie auf die Ergebnis-Folge-Antizipation gelenkt. Eine falsche Bewertung der eigenen Fähigkeiten und Fertigkeiten führt ebenso zu einer falschen Antizipation der Verhaltenskonsequenzen wie eine übertriebene Wertschätzung des eigenen Erfolgs.

³² Die Doppelaufgabe-Methode beinhaltet die gleichzeitige Durchführung von zwei Aufgaben. Im Bereich des kognitiven Lernens im Sport wird sie kaum verwendet.

³³ Diese Perspektive steht im Einklang mit ökologischen Theorien, so wie die Aktion-Theorie, in denen die taktische Handlung das Ergebnis der Wechselwirkung des Sportlers mit der Umwelt und der Aufgabe ist (Nitsch, 2009; Samulski, 2009).

4.3.3 Forschungsstand zum Training der Spielintelligenz

Im sportlichen Kontext ist die Forschung in Bezug auf explizites und implizites kognitives Lernen noch nicht weit fortgeschritten (Masters, Eves, & Maxwell, 2005). Daher werden hier Studien dargestellt, die unterschiedliche kognitive Prozesse (Antizipation, Wahrnehmung, Entscheidungsauswahl) untersucht haben, entweder mit impliziten oder expliziten Lernprozessen oder mit einer Kombination von beiden.

Die Studie von Farrow und Abernethy (2002) zielte darauf ab, die Effektivität des impliziten und expliziten Trainings der Antizipationsfähigkeit im Tennis zu untersuchen. Die Versuchsteilnehmer, die erfahrene Tennisspieler waren, wurden in eine implizite, eine explizite, eine Placebo- und eine Kontrollgruppe eingeteilt. Die explizite Gruppe erhielt ausdrückliche Instruktionen über den Zusammenhang der Bewegung des Gegners beim Aufschlag und der Richtung des Balls. Die implizite Gruppe hatte die Aufgabe, die Geschwindigkeit des Aufschlags einzuschätzen. Die Placebo-Gruppe sah Videos von professionellen Tennisspielen, während die Kontrollgruppe nur an den Tests teilnahm. Die beiden experimentellen Gruppen (explizit und implizit) mussten in der Lernphase identische Videos mit zeitlicher Okklusion („*temporal occlusion*“) von Tennisaufschlägen sehen. Darüber hinaus nahmen alle vier Gruppen einmal in der Woche an einem Training auf dem Feld teil, das den Rückschlag von 25 Aufschlägen umfasste. Die Trainingsphase dauerte vier Wochen. Es folgte unmittelbar ein Retentionstest. Die Ergebnisse zeigten, dass die implizite Gruppe eine signifikante Verbesserung ihrer Leistung nach der Intervention aufwies, die in keiner anderen Gruppe auftauchte. In Bezug auf das deklarative Wissen erwarb die explizite Gruppe deutlich mehr Regeln als alle anderen Teilnehmer. Nach 32 Tagen wurden die Teilnehmer noch einmal getestet und da verschwand der positive Effekt des Trainings bei der impliziten Gruppe.

A. M. Williams et al. (2002) verwendeten die Erkenntnisse aus dem ersten Experiment mit erfahrenen Tennisspielern, um eine andere Studie durchzuführen. In diesem zweiten Experiment sollten weniger qualifizierte Spieler lernen, die gegnerischen Bewegungen wahrzunehmen und zu antizipieren. Sie wurden in vier Gruppen eingeteilt: explizite Gruppe (EG), angeleitetes Lernen („*guided discovery learning*“- AL), Placebo (PL) und Kontrolle (KO). Die EG nahm an einem Training im Labor mit Videoanalyse und auf einem Tennisfeld mit einem Trainer teil. In beiden Fällen wurden die Probanden explizit instruiert, worauf sie ihre Aufmerksamkeit richten sollten, um die wichtigen Hinweise („*Cues*“) wahrzunehmen und dementsprechend die gegnerischen Bewegungen antizipieren zu können. Die AL-Gruppe

folgte einem ähnlichen Training, so dass sie anstatt der expliziten Anweisungen angeleitet wurde, ihre Aufmerksamkeit auf wichtige Bewegungsaspekte zu lenken. Die PL-Gruppe sah ein Video über Tennisfertigkeiten und die KO-Gruppe bekam weder Anweisungen noch Training. Die Ergebnisse zeigten, dass beide experimentellen Gruppen (EG und AL) eine ähnliche Leistung in der Entscheidungszeit und -genauigkeit erzielten, die sich signifikant von der Placebo- und der Kontrollgruppe unterschied. Obwohl A. M. Williams et al. (2002) unterstreichen, dass das angeleitete Lernen ähnliche Vorteile wie das implizite Lernen aufweist, legten Details im Protokollverfahren dar, dass die Versuchsteilnehmer dieser Gruppe ihre Aufmerksamkeit auf bestimmte Körperteile des Gegners richten sollten. Die Autoren nahmen an, dass sie durch Versuch und Irrtum die wichtigen Beziehungen zwischen den Hinweisen und dem Ergebnis des Aufschlags entdecken würden. So kann es möglich sein, dass die AL-Gruppe Hypothesen testete und dadurch eine erhebliche Menge an Regeln akkumulierte, was jedoch nicht nachgewiesen werden konnte, da es keinen Test zum deklarativen Wissen gab.

Diese Annahme der Akkumulation von explizitem Wissen der angeleiteten Lerngruppe wurde in einer späteren Studie bestätigt (Smeeton et al., 2005). In diesem Fall haben die Autoren die Antizipationsfähigkeit von fortgeschrittenen Tennisspielern unter vier Bedingungen verglichen: explizite Gruppe, angeleitete entdeckende Lerngruppe, unangeleitete entdeckende Lerngruppe und Kontrollgruppe. Die explizite Gruppe erhielt beschreibende Informationen über den Standort der „Schlüssel-Körperhinweise“ und ihre Bedeutung für eine erfolgreiche Performance. Die angeleitete Gruppe wurde auch in Bezug auf die Lage der wichtigen Hinweise angewiesen, aber sie musste alleine den Zusammenhang dieser Hinweise mit der ausgeführten Bewegung finden. Die Teilnehmer der unangeleiteten Lerngruppe sollten die „Hinweise“ und das jeweilige Resultat auf die Bewegung selbst herausfinden. Die Kontrollgruppe nahm nur an der Testphase teil. Die Lernphase erfolgte über vier Wochen (ein Training pro Woche) durch Videoanalyse. Währenddessen brauchte sowohl die angeleitete als auch die unangeleitete Gruppe eine längere Zeit zur Reduktion der Entscheidungszeit. In den Retentionstest gab es jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den drei experimentellen Gruppen in Bezug auf diese Leistung. Obwohl alle experimentellen Gruppen deklaratives Wissen ansammelten, zeigte die explizite Gruppe eine größere Menge von Wenn-dann-Regeln als die anderen Teilnehmer. In den Tests unter Angstbedingungen hatte die explizite Gruppe eine schlechtere Leistung in der Schnelligkeit der Entscheidungsauswahl als alle anderen. Deswegen schlugen die Autoren vor, zur Verbesserung der Antizipationsfähigkeit eine weniger explizite Lernmethode anzuwenden.

In einer Reihe von Experimenten im Volleyball, Handball und Basketball untersuchte Raab (2003) die Effekte von impliziten und expliziten Lernprozessen für taktische Entscheidungen in unterschiedlichen Komplexitätssituationen. In allen Studien gab es immer eine explizite Gruppe, eine implizite Gruppe und eine Kontrollgruppe. Die Teilnehmer waren Anfänger in den Sportarten. Die expliziten Gruppen erhielten Instruktionen über die Wenn-dann-Regeln, die gelernt werden sollten. Damit die impliziten Gruppen die Ziele der Forschung nicht erfahren, wurden sie durch die „Cover-Story-Methode“ trainiert und nahmen nicht am Prätest teil. Zur Beurteilung des Erlernens von beiden Gruppen ohne die Durchführung eines Prätests bzw. dahingehend, was die Teilnehmer vorher schon wussten und was sie während des Experiments gelernt haben, nahm eine Kontrollgruppe nur am Entscheidungstest teil. In den ersten und zweiten Untersuchungen wurden Situationen mit geringer Komplexität angewendet und in den anderen beiden (Experimente 3 und 4) hatten sie eine hohe Komplexität. Das Komplexitätsniveau wurde sowohl im Hinblick auf die Wahrnehmung manipuliert, indem komplexere Entscheidungssituationen gezeigt wurden, als auch in Bezug auf die kognitiven Anforderungen durch eine größere Anzahl von Wenn-dann-Regeln und Antwortmöglichkeiten. Das Training in allen Studien für die impliziten und expliziten Gruppen fand über vier Wochen (einmal in der Woche) mit Hilfe von Videos statt. Die Tests wurden sowohl unmittelbar nach Ende des Trainings als auch vier Wochen später durchgeführt und verlangten von den Versuchsteilnehmern, dass sie genaue und schnelle Entscheidungen treffen sollten. Die Ergebnisse bewiesen, dass die implizite Gruppe wirklich implizit gelernt hat, da sie nicht in der Lage war, die Wenn-dann-Regeln zu verbalisieren. Es konnten dennoch nur in den Studien 2 und 4 signifikante Unterschiede des deklarativen Wissens gefunden werden, indem die explizite Gruppe eine größere Anzahl von Regeln zur Verfügung hatte. In Bezug auf die Leistung traf die implizite Gruppe mehr richtige Entscheidungen als die explizite Gruppe in Situationen mit geringer Komplexität. Als der Komplexitätsgrad erhöht wurde, verlief das Ergebnis gegenteilig. Hinsichtlich der Geschwindigkeit der Entscheidungsauswahl gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in allen Experimenten.

4.4. Divergentes Taktiktraining

Hier ist es wichtig, den Unterschied zwischen Training der Kreativität und kreativem Training herauszustellen. Das kreative Training kann als phantasievolle Nutzung der Umwelt bezeichnet werden, um das Lernen interessanter und effektiver zu machen. Seine Merkmale sind Innovation, Relevanz und Kontrolle (Craft, 2005). Das Training der Kreativität zielt auf der anderen Seite darauf ab, das kreative Denken und Verhalten der Lernenden zu entwickeln (National Advisory Committee on Creative and Cultural Education – NACCCE, 1999). Folglich dient das Training der Kreativität zur Förderung dreier wesentlicher Denkfähigkeiten (Roth, 2004; Runco, 2007):

- Originalität: die Seltenheit einer Lösung für ein bestimmtes Problem im sportlichen Kontext. Sie zeigt sich insbesondere darin, wie einzigartig und ungewöhnlich eine taktische Lösung ist.
- Flexibilität: wird eng mit dem Begriff der Originalität in Verbindung gebracht. Sie ist durch die "Leichtigkeit" erkennbar, mit der der Spieler die Information verändert, ein anderes System verwendet und verschiedene Hypothesen generiert. Sie wird durch die Anzahl der verschiedenen Lösungen in verschiedenen Situationen beurteilt.
- Flüssigkeit oder Kontinuität: bezieht sich auf die Angemessenheit, Nützlichkeit und den Wert der taktischen Lösungen und kann durch die entsprechende Menge von Ideen und Lösungen beurteilt werden.

Außer diesen drei Merkmalen des Denkens behaupten Selby, Shaw und Houtz (2005), dass kreative Menschen andere Persönlichkeitseigenschaften als die Mehrheit der Bevölkerung aufweisen, wie Neugier, Mut, Vorstellungskraft und Motivation. Obwohl die Kreativität von einigen genetischen Faktoren (z. B. Persönlichkeitsmerkmalen) abhängig ist, kann sie im sportlichen Kontext gefördert werden.

In Anlehnung an mehrere Autoren (vgl. Greco, Memmert, & Morales, 2010; Memmert, 2007; Runco, 1993) entwickelt sich die Kreativität langsamer als andere kognitive Fähigkeiten wie beispielsweise die Wahrnehmung, Antizipation und Entscheidungsauswahl (Spielintelligenz). Ergebnisse aus Studien in der Psychologie (für eine Übersicht siehe Milgram, 1990) zeigen, dass die Kreativität in den frühesten Stadien des Lebens verbessert werden soll, da danach die Beeinflussungsmöglichkeiten durch Training deutlicher geringer werden. Im Folgenden wird es genau darum gehen: Wie lässt sich spielerische Kreativität trainieren.

4.4.1 Trainingsmethoden der Spielkreativität

Insbesondere im sportlichen Kontext ist eine explizite Methode für das Training der Kreativität der Autorin nicht bekannt. Obwohl explizite Trainingsmethoden kurzfristig deutlichere und bessere Lösungen für bestimmte Probleme liefern, führen sie zu einer Standardisierung und einer geringen Flexibilität des Denkens. Dies hat eine negative Auswirkung auf das kreative Potenzial eines Spielers, weil der sportliche Kontext, besonders in den Mannschaftsportarten, dynamisch ist und immer neue Situationen anbietet (V. T. Costa & Samulski, 2009). Durch explizite Anweisungen der Trainer können nicht alle relevanten Informationen wahrgenommen werden, da der Spieler einen engen Aufmerksamkeitsfokus aufweist (Memmert, 2007; Memmert & Furley, 2007). Somit kann der Spieler die Wettkampfsituationen nicht richtig erkennen oder „lesen“ und findet deswegen keine kreative Lösung. Darüber hinaus ermöglicht ein breiter Aufmerksamkeitsfokus, der durch entdeckendes Lernen entwickelt werden kann (Baker, Côté, & Abernethy, 2003b; Memmert, 2007; Raab, Hamsen, Roth, & Greco, 2001), die Verknüpfung verschiedener Reize, die zunächst irrelevant erscheinen. Dadurch können neue und innovative Ideen entwickelt werden. Martindale (1981, S.372) versucht dies anhand des folgenden Beispiels zu erläutern:

„The more elements that a person can focus on simultaneously, the more likely it is that a creative idea result. Why? Because the more elements that can be focused on, the more candidates there are for combination. Thus, with two elements – A and B – in the focus of attention, only one relationship – AB – can be discovered. With three elements – A, B and C – there are three potential relationships - AB, AC and BC – to be discovered. With four elements there are six potential relationships, and so on“.

Es besteht jedoch ein allgemeiner Konsens in der Literatur (vgl. Côté, Baker, & Abernethy, 2007; Kröger & Roth, 2005), dass eine breite Erfahrung im Sport, die durch die Praxis mit verschiedenen Aktivitäten in unterschiedlichen Umgebungen und mit verschiedenen Materialien gestaltet wird, das taktisch divergente Denken von Kindern fördert. Csikszentmihalyi (1990) sagt, dass es einfacher ist, die Kreativität der Menschen zu entwickeln, indem man die Umweltbedingungen ändert als zu versuchen, dass sie kreativ denken. Dieses Argument wird weitestgehend akzeptiert und unterstützt durch verschiedene Konzepte (vgl. Baker, Côté, & Abernethy, 2003a; Baker et al., 2003b; Côté, Baker, &

Abernethy, 2003) und vor allem durch die Theorie der „*Investment of Creativity*“³⁴ (Sternberg, 1999; Sternberg & Lubart, 1991).

Darüber hinaus bieten die Trainingsansätze, die auf dem entdeckenden Lernen basieren, wie zum Beispiel das „*deliberate play*“³⁵ (Côté et al., 2003), dem Kind die Möglichkeit, verschiedene Lösungen für das Problem zu suchen („*selection under constraint*“ – Kauffmann, 1993; Thelen, 1995)³⁶. Dies hat einen positiven Effekt auf die Entwicklung der Kreativität im sportlichen Kontext (Greco et al., 2010; Memmert & Roth, 2007).

Basierend auf diesen Ideen schlägt Roth (2004, 2005a) vor, dass das Training der Kreativität im sportlichen Kontext drei Schwerpunkte setzen sollte: (a) „spielerisches Lernen“, (b) „unangeleitetes Spiel“ und (c) „vielseitiges Spiel“.

(a) Spielerisches Lernen

Spielerisches Lernen kann als „Vom Spielen zum Spielen und Üben“ verstanden werden. Das bedeutet, dass Kinder ein Spielverständnis entwickeln sollen, bevor sie motorische Fertigkeit üben. Diese Idee findet sich in verschiedenen Sportspielvermittlungsmodellen, wie dem genetischen Lehrweg (Loibl, 2001; W. Schmidt, 2001) und der Heidelberger Ballschule in Deutschland und im englischsprachigen Raum in der so genannten „*Games Centered Approaches*“ (z. B. „*Teaching Games for Understanding*“ – TGFU; „*Tactical Awareness Approach*“ – TAA und „*Game Sense*“ – GS). Diese Lernmodelle basieren auf einem empirisch-konstruktivistischen Ansatz, indem die Taktik bzw. die Erkennung und die Wahl einer adäquaten Lösung eines taktischen Problems als zentrales Ziel betrachtet werden (Richard & Wallian, 2005). Die motorischen Fertigkeiten werden nur dann geübt, wenn die Verbesserung der Technik im Spiel eine wichtige Rolle für den Spieler spielt. Auch psychologische und pädagogische Argumente könnten für die Reihung „Spielen vor Üben“ angeführt werden (Kröger & Roth, 1999, 2002, 2005). Kinder

³⁴ Nach der Theorie der „*Investment of Creativity*“ ist eine kreative Person, wer in der Lage ist, „billig zu kaufen“ und „teurer zu verkaufen“ (Sternberg, 2009). Konkret kommt es darauf an, die eigenen Anstrengungen und Fähigkeiten in Ideen einzubringen, die neu und qualitativ hochwertig sind, auch wenn sie zunächst weniger geschätzt oder gar als abwegig bezeichnet werden.

³⁵ „*Deliberate play*“ ist eine Form sportlicher Aktivität, die durch intrinsische Motivation, sofortige Befriedigung und Spaß charakterisiert ist.

³⁶ Die Perspektive der „*selection under constraint*“ weist darauf hin, dass, sobald der Spieler eine funktionelle Aufgabe identifiziert hat, ein Prozess der zufälligen Exploration zu einer geeigneten Aufgabelösung führt. Diese Lösung wird durch die Umweltbedingungen und einzelne Fähigkeit beschränkt.

sind von Natur aus Allrounder; sie lassen sich natürlich zudem deutlich besser durch Spielen als durch Üben motivieren.

(b) Unangeleitetes Spiel

Dieser Aspekt steht in Übereinstimmung mit dem impliziten Lernprozess, da hier der Erwerb von deklarativem Wissen vermieden werden soll. Das geschieht dadurch, dass die Trainer auf Zwischenanweisungen und -korrekturen in Zusammenhang mit taktischen Handlungen verzichten. Ihre Rolle beschränkt sich auf den Aufbau der Spielformen, die die entscheidungsrelevanten Grundsituationen des Zielspiels beinhalten sollen. Darüber hinaus müssen die Regeln und der Spielablauf so gestaltet werden, dass die Leistungsunterschiede nicht zu deutlich werden. Dabei handelt es sich um das so genannte „Prinzip der verzögerten Bewertung“, wobei alle äußeren Arten der Evaluation verboten sind. Entscheidend ist auch das Ausprobieren, das bedeutet, dass die Spielanfänger mit vielen verschiedenen Lösungsideen experimentieren sollen. Ihrer Phantasie soll freien Lauf gelassen werden und sie sollen keine Angst vor einer Blamage bei ihren Kollegen oder dem Lehrer haben, da Kritik verboten ist („Quantität vor Qualität“, Roth 2004). Deshalb müssen die Kinder Raum und Zeit bekommen, selbsttätig die Spielsituationen zu lesen und zu verstehen. Wenn sie früher mit expliziten taktischen Regeln konfrontiert werden, werden sie „blind“ für wichtige Aspekte der Situation, da ihre Wahrnehmungsfähigkeit beschränkt wird (Furley, Memmert, & Heller, 2010; Memmert & Furley, 2010). Dieses „freie Lesen“ von Situationen führt zu einem breiten Aufmerksamkeitsfokus, der eine enge Verbindung mit der Entwicklung der Kreativität eingeht.

(c) Vielseitiges Spiel

Für diesen Schwerpunkt sprechen entwicklungspsychologische (vgl. Lohaus et al., 2010), motivationspsychologische (vgl. Weinberg & Gould, 2007) sowie bewegungs- und trainingswissenschaftliche Gesetzmäßigkeiten (vgl. Weineck, 2009). Alle diese Evidenzen führen zum „Prinzip der Verfremdung“, das besagt, dass neue Lösungsideen und Assoziationsbildung durch die Verfremdung der Situation bzw. durch verschiedene Aufgabenstellungen erreicht werden können. Wird dieses Prinzip auf den sportlichen Kontext übertragen, bedeutet das, dass die Kinder eine große Anzahl verschiedener Spielformen erleben sollten, damit sie taktische Aufgaben in möglichst vielseitig wechselnden Kontexten lösen können. Wer zum Beispiel die Aufgabe „Anbieten und Orientieren“ in unterschiedlichen Kontexten wiederholt –

beim Spielen mit dem Fuß, der Hand, einem Schläger usw. – kann mehr und variablere Ideen herausbilden und transferieren (Roth 2005a). Das Wahrnehmen und Agieren in vielen unterschiedlichen Sportspielsituationen zeigt einen positiven Einfluss auf die Entwicklung der Kreativität (vgl. Memmert & Roth, 2007). Zudem eignet sich diese Idee für die sportspielübergreifende Perspektive, worauf die Konzepte der Heidelberger Ballschule, Kleine Spiele und Basisspiele setzen. Angestrebt wird ein breites Fundament oder „Bausteine“, die als allgemeine Kompetenzen ein schnelles und effektives Lernen in mehr oder weniger allen Sportspielen garantieren sollen (Kröger & Roth, 2005).

4.4.2 Forschungsstand zum Training der Spielkreativität

Im Allgemeinen gibt es im sportlichen Kontext nur wenige Forschungsarbeiten, die sich mit dem Training der Kreativität in verschiedenen Modalitäten beschäftigen (Costa & Samulski, 2009). Die meisten dieser Studien wurden von Memmert und Kollegen im Rahmen des Ballschul-Konzepts durchgeführt.

Im ersten Experiment der Studie von Memmert (2006) wurden talentierte und nichttalentierte Kinder rekrutiert, um die Effekte eines Programms (Heidelberger Ballschule) auf die Entwicklung der Kreativität in Mannschaftssportarten zu untersuchen. Das Training für beide Gruppen dauerte über sechs Monate (einmal wöchentlich) und bestand aus verschiedenen taktischen Situationen, die mit dem Einsatz von Händen, Füßen oder Eishockeyschlägern gelöst werden sollten. Alle Kinder wurden vor und nach der Intervention durch Spielsituationen („Lücke Erkennen“ und „Anbieten und Orientieren“³⁷) getestet. Die kreative Leistung der talentierten Gruppe verbesserte sich nach der Trainingsphase tendenziell, aber nicht signifikant. Bei den nichttalentierten Kindern konnte jedoch keine Verbesserung beobachtet werden. Der Autor betonte, dass dieses Ergebnis nicht bedeutet, dass die Ballschule-Methode nicht ausreichend ist, um die Kreativität der nicht begabten Kinder zu entwickeln, was in einer anderen Studie bestätigt wurde (Memmert & Roth, 2007).

In dieser Untersuchung analysieren Memmert & Roth (2007) die Auswirkungen eines impliziten (übergreifenden) und eines expliziten Trainings (spezifischen) auf die Entwicklung des kreativen Denkens im Team sport. Die Versuchsteilnehmer waren Kinder. Die meisten

³⁷ Für eine detaillierter Beschreibung der Tests siehe Memmert & Roth (2003) und den Methodik-Abschnitt dieser Arbeit

von ihnen waren nicht talentiert und nahmen entweder an einem übergreifenden Training (Heidelberger Ballschule), an einem spezifischen Training (Handball, Fußball oder Hockey) oder keinem Interventionstraining (Kontrollgruppe) teil. Die Trainingsphase fand über 15 Monate (zweimal wöchentlich) statt und die spezifischen Gruppen waren explizit über die Durchführung der technischen und taktischen Bewegungen in ihren jeweiligen Modalitäten instruiert. Die unspezifische Gruppe hat mit dem Ballschul-Konzept trainiert. Es gab drei Messzeitpunkte: vor der Intervention, sechs Monate danach und am Ende der Untersuchung, wobei die gleichen Spieltestsituationen aus dem vorherigen Experiment (Memmert, 2006) verwendet wurden. Die Ergebnisse zeigten, dass die übergreifende Gruppe ihre allgemeine Kreativität verbessert hat, während sich in den Fußball- und Hockey-Gruppen eine Verbesserung der Kreativität nur sportspezifisch zeigte. Die Gruppe, die Handball trainiert hatte, zeigte weder eine signifikant bessere Leistung in der allgemeinen Kreativität noch in der spezifischen.

In einer anderen Längsschnittstudie über dem Zeitraum von sechs Monaten untersuchte Memmert (2007) das Taktiktraining anhand unterschiedlicher Aufmerksamkeitsbreiten in Bezug auf die Kreativität. Die Kinder, die an der Studie teilnahmen, wurden in zwei Gruppen unterteilt: "breiter-Aufmerksamkeitsfokus", was äquivalent zum entdeckenden Lernen war, und "enger-Aufmerksamkeitsfokus" oder explizites Lernen, wobei der Trainer den Kindern Hinweise und Korrekturen gab. Der Inhalt des Trainings der beiden Gruppen war ziemlich ähnlich und bestand aus Spielformen, in denen ein taktisches Problem mit der Hand oder mit dem Fuß gelöst werden sollte. Eine Kontrollgruppe nahm auch an der Studie teil, aber nur in der Testphase, in der auch die gleichen Taktiktests von Memmert (2006) durchgeführt wurden. Die Ergebnisse zeigten, dass sich nur in der Gruppe mit breitem Aufmerksamkeitsfokus die Leistung der Kreativität erhöht hat, während es bei den anderen beiden Gruppen keine signifikante Veränderung zwischen Prä- und Posttest gab. Hinsichtlich des Einflusses der Komplexität der Aufgabe auf die Kreativität unterschieden sich die Gruppen nicht signifikant – trotz der besseren Leistung mit dem Fuß der breiten-Aufmerksamkeitsfokus-Gruppe.

In jüngster Zeit untersuchten Greco et al. (2010) das Training der Spielintelligenz und der Kreativität im Basketball. Die Versuchsteilnehmer waren junge Basketballer, die in zwei Gruppen eingeteilt wurden. Die „*Deliberate-play*-Gruppe“ wurde nicht instruiert und nahm an verschiedenen Spielformen teil, indem sie in Gleichzahl (1x1, 2x2, 3x3), Unterzahl (1x2, 2x3, 3x4) und Überzahl (2x1, 3x2, 4x3) spielten. Die Placebo-Gruppe trainierte explizit und erhielt technische und taktische Instruktionen. Die Trainingsphase umfasste 18 Einheiten von einer

Stunde Dauer. Die Spieltestsituationen (Memmert & Roth, 2003) wurden nur mit der Hand durchgeführt. Die Hypothese, dass die „*Deliberate-play*-Gruppe nach der Trainingsphase einen deutlichen Anstieg sowohl im konvergenten und als auch im divergenten taktischen Denken aufwies, wurde bestätigt. Die Placebo-Gruppe zeigte keine signifikante Verbesserung.

4.5 Zusammenhang der Spielintelligenz und der Spielkreativität

Wie durch den vorherigen Abschnitt gezeigt werden konnte, haben Spielintelligenz und Kreativität nicht die gleiche Bedeutung, verlaufen jedoch nicht vollständig voneinander unabhängig.

Der Unterschied zwischen Intelligenz und Kreativität kann durch einige Annahmen und Befunde aus der allgemeinen neurobiologischen und psychologischen Forschung nachgewiesen werden. Martindale (1999) stellt beispielsweise fest, dass kreatives Denken mit einem niedrigen kortikalen Erregungsniveau verbunden ist („*Low-Arousal-Theory*“³⁸) und der rechten Hirnhemisphäre zugeordnet wird. Auf der anderen Seite hängt die Intelligenz mit einem hohen kortikalen Erregungsniveau zusammen und liegt in der linken Hirnhemisphäre.

In Bezug auf die Abhängigkeit der beiden Begriffe ist zu sagen, dass die allgemeine Korrelation zwischen IQ und Kreativität gering bis durchschnittlich ist, je nach dem Bereich, in dem das kreative Denken zu bewerten ist (Sternberg, 2003). Der Zusammenhang zwischen Kreativität und Intelligenz liegt darin, dass kreative Menschen selten einen IQ unter dem Durchschnitt haben. Daher ist ein Minimum an Intelligenz für die Kreativität erforderlich³⁹ (Runco, 2007; Simonton, 1999), aber die Tatsache, dass eine Person einen hohen IQ-Wert aufweist, heißt nicht unbedingt, dass sie kreativ ist.

Im sportlichen Kontext besteht bei nicht ausreichender Intelligenz die Gefahr, dass „der Kreativspieler“ zum "Verrückten" wird. Der „verrückte Spieler“ ist in der Lage, viele neue nutzlose Ideen zu entwickeln, mit denen er seine Mitspieler verwirrt (Roth, 2004). Die folgende Tabelle (Tab. 3) zeigt den Unterschied zwischen einem kreativen Spieler und einem "Verrückten".

³⁸ Laut der "*low-arousal*"-Theorie sind bei niedriger Erregung sehr viele Knotensysteme in etwa gleichem Ausmaß aktiviert, während hingegen eine starke kortikale Erregung einzelner Zellverbände zur Hemmung der weniger aktivierten Systeme führt (Martindale, 1999).

³⁹ Die Forschungen zeigen, dass ein IQ von mindestens 120 erforderlich ist, um kreativ zu sein (Sternberg, 2003).

Tab. 3: Spielertypen (nach Roth 2004, S. 18)

Breiter Aufmerksamkeitsumfang	Divergentes Denken	Konvergentes Denken	Spielertyp
+	+	+	kreativer Spieler
-	-	+	intelligenter Spieler
+	+	-	„verrückter“ Spieler

Daher kann geschlussfolgert werden, dass es wichtig ist, die Intelligenz und Kreativität voneinander abzugrenzen, was eine grundlegende Bedeutung für das Taktiktraining im sportlichen Kontext aufweist.

Um das Technik- und das Taktiktraining zu verbinden, werden im folgenden Kapitel verschiedene Ansätze für die Sportspielvermittlung dargestellt, die beide Aspekte berücksichtigen, mit besonderem Fokus auf dem Teaching Game for Understanding-Modell.

5 Methodische Konzepte und Modelle der Sportspielvermittlung

Das Fehlen einer guten Grundlage für eine effiziente Sportspieleinführung wird allgemein als eines der Haupthindernisse dafür genannt, dass viele Sportler nicht das Hochleistungsniveau erreichen können (Silva & Rose Jr., 2005). Deswegen behauptet Greco (1998), dass die vom Trainer ausgewählte Lehrmethode für die Einführung des Kindes in eine Sportart sehr wichtig für seinen späteren Erfolg ist.

Lehrmethoden können als Modelle definiert werden, die spezifische Leitlinien zur Strukturierung und Aktualisierung der Umwelt bieten (Joyce & Weil, 1972). Diese Modelle bauen auf verschiedenen Teilen auf, wie zum Beispiel Inhalten, Fähigkeiten, Lehr-Rollen, Einrichtungen, sozialen Beziehungen und Aktivitätsformen, die miteinander interagieren und somit das Verhalten sowohl vom Lehrer als von den Schülern beeinflussen. Man könnte sagen, dass es keine universelle Methode gibt, um das Ziel des Lernens zu erreichen, sondern eine Reihe von Ressourcen, die in verschiedenen Methoden zu erfassen sind und zu unterschiedlichen Lernergebnissen führen können.

In den Mannschaftsportarten besteht eine direkte und gleichzeitige Interaktion der Spieler, um einen Punkt zu erzielen oder um einen Punkt vom Gegner zu vermeiden. Die Interaktion wird durch spezifische Regeln begrenzt (Lames & McGarry, 2007; A. C. Thomas, 2006). So versteht man unter Mannschaftsportarten eine Selbstorganisation von einer Gruppe, die mit einer anderen mit widerstreitenden Interessen konfrontiert wird (Gréhaigne et al., 2005).

Diese Vielzahl von Situationen in den Mannschaftsportarten fordert von den Spielern ein angemessenes Niveau der Intelligenz, Kreativität und Anpassungsfähigkeit (Greco, 2001), da sich die Umweltbedingungen ganz schnell ändern und somit auch die Aktionsmöglichkeiten der Spieler (Gréhaigne & Godbout, 1995). Aufgrund dieser Eigenschaften der Mannschaftsportarten sollten die Unterrichtsmethoden dem Anfänger vielfältige Handlungserfahrungen ermöglichen (Greco & Benda, 1998). Diese Handlungsvariabilität sollte der Spieler sowohl im motorischem als auch kognitivem Bereich zeigen. Deswegen schlägt Schempp (2003) vor, drei wichtige Aspekte in der Praxis zu berücksichtigen: (i) das Training sollte eine optimale Herausforderung für den Lernenden bieten bzw. sollte seinen technischen und taktischen Fähigkeiten entsprechen, (ii) der Lernende sollte in der Lage sein, relevante Feedbacks zu verstehen, und (iii) es sollte dem Lernenden die Möglichkeit gegeben werden, alleine seine Fehler zu erkennen zu korrigieren.

Wird dagegen die Praxis betrachtet, lässt sich noch heute erkennen, dass viele Trainer im Versuch, den Lernprozess zu beschleunigen, vor allem das Erlernen von motorischen

Fertigkeiten anstreben, bevor die Kinder spielen „dürfen“ (Gréhaigne & Godbout, 1995). Garganta (1998) argumentiert, dass diese Art von Praxis, in der der Schwerpunkt insbesondere auf der Technik liegt, eine direkte Folge des behavioristischen Ansatzes und der Umsetzung der Trainingsmethoden der individuellen Sportarten im Teamsport ist, ohne dass dabei die strukturellen und funktionellen Besonderheiten der Mannschaftssportarten berücksichtigt werden.

Die Lehrmethoden der Sportspiele haben sich in diesem Sinne verändert und weiterentwickelt. Um diese Entwicklung deutlicher zu machen, werden in diesem Kapitel zuerst der traditionelle (behavioristische) Ansatz (Kap. 5.1) und danach der neue (kognitiv-konstruktivistische) Ansatz (Kap. 5.2) dargestellt. Aus diesem letzten Ansatz wird das Teaching Games for Understanding noch näher betrachtet (Kap. 5.3).

5.1 Traditioneller Ansatz zur Sportspielvermittlung

Die traditionellen Lehrmethoden der Sportspiele, die technikorientiert und analytisch sind, bildeten lange Zeit die Grundlage für das Training (Graca & Mesquita, 2002). Bei diesem Ansatz lässt sich das Training in drei Phasen einteilen. Der erste Moment ist die so genannte Aufwärmphase, wobei in der Regel verschiedene Aktivitäten durchgeführt werden (mit oder ohne Ball), um den Körper für das Training „vorzubereiten“. Die zweite Phase, die den größten Anteil der Praxis darstellt, bezieht sich auf das Techniktraining. Nur in der letzten Stufe wird das Spiel in seiner formalen Form gespielt (Gréhaigne et al., 2005). Die Instruktionen, von zum Beispiel einem Basketball-Trainer beziehen sich insbesondere auf die Pass-, Dribbel-, Wurf- oder Korblegertechnik, ohne dabei einen Zusammenhang, wie und wann diese Techniken im Spiel eingesetzt werden sollen, herzustellen. Dies führt schließlich dazu, dass die isoliert erlernten Techniken im Spiel selbst „zusammenbrechen“. Der Lehrprozess ist also extrem in dem Lehrer zentriert und ist als fest und nachahmend charakterisiert. Darüber hinaus wird die Lehre der Sportarten in mehrere Abschnitte unterteilt. Zuerst sollen einzeln Fragmente erlernt werden und dann werden diese miteinander verbunden, bis man das Spiel erreicht (Coutinho & Silva, 2009).

Diese Trainingsmethode führte dazu, dass die Kinder, die weniger fähig mit dem Ball waren, die Motivation für die Sportarten verloren, weil sie große Schwierigkeiten bei der Technikausführung innerhalb und außerhalb des Spiels hatten. Auf der anderen Seite war eine solche Trainingsform für die Kinder langweilig, die die Technik schon gut beherrschten, da sie fast die ganze Zeit der Praxis mit der Schulung von Dingen verbrachten, die sie bereits

beherrschten, ohne ihre Bedeutung im Spiel zu verstehen (Mitchell, Oslin, & Griffin, 2006). Weitere Folgen dieses traditionellen Ansatzes, die in der Praxis von Bunker und Thope (1982) beobachtet werden konnten, sind: (i) wenige Kinder erlebten das „Erfolggefühl“, da der Schwerpunkt auf der Leistung liegt; (ii) die meisten Schüler schließen die Schule ab, ohne viel Wissen über die Spiele zu haben; (iii) es wurden "fähige" Spieler ausgebildet, die tatsächlich über ein unflexibles technisches Repertoire und eine schlechte Entscheidungsfähigkeit verfügten; und (iv) die Schüler/Sportspieler waren abhängig von ihren Lehrern/Trainern, um ihre taktischen Entscheidungen zu treffen.

5.2 Neuer Ansatz zur Sportspielvermittlung

In einem Versuch die Probleme der traditionellen Lehrmethoden zu überwinden, wurde in den letzten Jahren viel über den Lehr- und Lernprozesse im Team sport diskutiert. Somit wurden verschiedene Ideen, Meinungen und Methoden vorgeschlagen (Gréhaigne et al., 2005). Dies alles geschah vor allem zwischen den Jahren 1965 und 1985, als der behavioristische durch den kognitiv- konstruktivistischen Ansatz ersetzt wurde. Deshalb stehen in den meisten dieser neuen Methoden die Lernenden im Mittelpunkt des Lehr-Lern-Prozesses und der Schwerpunkt der Praxis liegt auf der Taktik des Spiels (Dodds, Griffin, & Pacek, 2001; Rovengno, Nevett, & Babiarz, 2001).

Derzeit gibt es viele Modelle, die auf diesem taktischen Ansatz basieren, wie zum Beispiel der „*Teaching Games for Understanding*“ (TGfU – Bunker & Thope, 1982; Kirk & MacPhail, 2002), „*Decision Training*“ (Vickers, 2003), Heidelberger Ballschule (Kröger & Roth, 1999), „*Play Practice*“ (Lauder, 2001), SMART (Raab, 2003). Alle diese Modelle betonen die Entwicklung des taktischen Verständnisses und den Entscheidungsprozess durch veränderte Spiele (Brooker, Kirk, Braiuka, & Bransgrove, 2000). Diese Lehrmodelle können nach Raab (2007) nach den Lernprozessen zugeordnet werden. Das TGfU und die DT basieren beispielsweise mehr auf dem expliziten Lernen und die BS und das SMART auf dem impliziten Lernen.

Für die vorliegende Studie wurde das TGfU-Modell ausgewählt, weil es eines der weltweit führenden spielorientierten Konzepte zur Vermittlung von Sportspielen darstellt und außerdem empirisch evaluiert ist (Butler, Griffin, Lombardo, & Nastasi, 2003; Griffin, Oslin, & Mitchell, 1997; Light & Tan, 2006). Darüber hinaus lässt sich das TGfU-Modell in unterschiedlichen Kulturen interpretieren, wie „*Game Sense*“ (Australien), „*Game Concept Approach*“ (Singapur), „*Tactical Approach*“ (USA), „*Tactical Decision Making Approach*“

(Frankreich). Dies zeigt die Akzeptanz dieses Konzepts und seine internationale Verbreitung in Schulen und Vereinen (Graca & Mesquita, 2007). Ein Überblick über seine theoretischen Grundlagen (Kap. 5.3), sein Praxiskonzept (Kap. 5.3.1), Auswertungssystem (Kap. 5.3.2) und seine aktuellen Forschungsergebnisse (Kap. 5.3.3) wird im Folgenden dargestellt.

5.3 Teaching Games for Understanding (TGfU)

Das TGfU-Konzept schlägt einen neuen Weg der Vermittlung von Sportspielen ein, indem die Entwicklung des "sense of play" durch ein frühes Eintauchen des Kindes in Spielsituationen im Vordergrund steht. Thorpe, Bunker und Almond (1986; S.11) fügen hinzu:

“The approach does not accept that tactics must wait for the development of sophisticated enabling skills but take the point of view that games are about tactics and that rules and equipment must be modified to ensure that all children gain insights into the games play”.

Der Lernprozess gelingt durch die Einbeziehung komplexerer taktischer Probleme, die auch anspruchsvollere technische Fertigkeiten erfordern. Deshalb ist ebenso die Identifikation von taktischen Problemen sowie von Bewegungen ohne und mit Ball in den einzelnen Sportarten wichtig. Mitchell, Oslin und Griffin (2006) geben in ihrem Buch „Teaching Sports Concepts and Skills“ Beispiele aus verschiedenen Sportarten, wie Basketball, Fußball, Volleyball, Tennis und Golf.

Nach der Identifikation dieser Aspekte sollte der Trainer die Komplexität des Spiels an das taktische und technische Fähigkeitsniveau der Spieler anpassen. Anfänger im Basketball können zum Beispiel die Notwendigkeit der Ballbehaltung und des Angriffs auf den Korb verstehen, da es sich hierbei um grundlegende Elemente des Spiels handelt. Auf der anderen Seite ist es nicht realistisch zu erwarten, dass sie fortgeschrittene Konzepte verstehen, wie Blockstellung und Zone-Verteidigung (siehe Tabelle 4).

Tab. 4: Taktisches Komplexitätsniveau im Basketball (nach Mitchell et al., 2006, S. 89 – 90)

Tactical Problems	I	II	III	IV
SCORING				
Maintaining possession of the Ball	- Triple threat - Ball fake - Jukes - Appropriate passes	- Support		
Attacking the basket	Shooting (1-2,4Meter) - Dribbling	- Give-and-go	- Lay-up	- Offensive plays against zone
Creating space to attack	- Dribbling to reposition - V-cut, L-cut	- Screen on ball	- Pick off the ball	- Fast break - Clear-out
Using space in attack		- Outlet pass	- Pick and roll - Transition	
PREVENTING SCORING				
Defending space		- Defending against screen		- Offensive and defensive free throws
Defending the basket (key)				- Zone Defense
Winning the ball		- Defense on ball and off - Boxing out		- Zone Defense on and off ball
RESTARTING GAMES				
Jump ball			- Offensive - Defensive	
Inbound pass			- Inbound sideline plays	- Inbound end-line plays
Foul shot		- Long pass - Pick away - Baseline movement		- Inbound plays off press

Diese Zuordnung der Inhalte zu vier taktischen Komplexitätsebenen erlaubt dem Trainer, den Schwierigkeitsgrad des Trainings zu erhöhen, soweit die Spieler ihre taktischen Verständnisse und technischen Fertigkeiten entwickeln. Es ist auch zu beachten, dass das gleiche taktische Problem in verschiedenen Stufen der Komplexität auftreten kann, aber mit unterschiedlichen Schwerpunkten.

Es wird empfohlen, dass sich das Training in der Stufe I fast ausschließlich auf die Angriffsfähigkeiten beziehen sollte (Griffin & Butler, 2010; Mitchell et al., 2006). Trotz der Bedeutung der defensiven Fähigkeiten kann ihre frühe Einführung ein Hindernis für die künftige Entwicklung der offensiven Fähigkeiten darstellen. Deshalb sollten die defensiven Fähigkeiten erst dann eingeführt werden, wenn sich beobachten lässt, dass die Spieler

effiziente Angriffsbewegungen mit und ohne Ball durchführen können. Vor dem Übergang zur Stufe II sollte der Trainer sicher sein, dass die Spieler das taktische Wissen des vorherigen Niveaus beherrschen, wie zum Beispiel im Basketball die dreifache Bedrohung, Wurf täuschung, Angriff des Korbs etc. Somit erhöht sich die Qualität des Spiels und die Spieler haben mehr Interesse, Lust und Gelegenheit, sich am Spiel zu beteiligen (Graca & Mesquita, 2002).

Einer der Vorteile der Verwendung des TGfU-Modells besteht in der Zusammenfassung der Spiele nach dem Klassifikationssystem (siehe Tab. 5). Das System wurde von Almond (1986) vorgeschlagen und teilt die verschiedenen Sportarten nach ihren taktischen Ähnlichkeiten in vier unterschiedliche Kategorien: Invasionsspiele („*Invasion Games*“), Netz-/Wandspiele („*Net/Wall Games*“), Rückschlag-/Feldspiele („*Striking/Field Games*““ und Zielspiele („*Target Games*““). Der Autor definiert sie folgendermaßen:

- „*Invasionsspiele*“: Die Teams sollen den Ball oder ein anderes Objekt (z. B. Frisbee) mit dem Fuß, mit der Hand oder mit dem Schläger durch das gegnerische Feld spielen. Ein Punkt wird erzielt, wenn man es schafft, dieses Objekt in ein festes Ziel zu werfen oder zu schießen (z. B. Tor oder Korb) oder über eine Linie zu bringen (z. B. „Endlinie“). Um einen Punkt des Gegners zu verhindern, muss eine Mannschaft ihr Ziel verteidigen. Die taktischen Probleme erfordern ähnliche offensive und defensive Lösungen, obwohl die technischen Fertigkeiten unterschiedlich sind. Eine effektive Entscheidungsauswahl ist von großer Bedeutung.
- „*Netz-/Wandspiele*“: Diese Kategorie umfasst Spiele, die sowohl im Team als auch individuell gespielt werden können. Der Punkt ist erzielt, wenn der Ball mit genügend Kraft und Präzision geschlagen oder gespielt wird, so dass der Gegner keine Chance hat, ihn zurückzuspielen, bevor er ein- (z. B. im Badminton, Volleyball) oder zweimal (z. B. im Tennis) den Boden berührt. Die Spieler müssen ihr Handeln auf der Grundlage der gegnerischen Stärken und Schwächen entscheiden. Außerdem sollte die Position des Gegners auf dem Platz berücksichtigt werden.
- „*Feldspiele*“: In Spielen wie Baseball, Softball und Cricket sollen die Spieler aus dem Schlag-Team so präzise und stark schlagen, dass ihre Mitspieler genug Zeit haben, zwischen zwei Zielen (z. B. „*bases*“ und „*wickets*“) zu laufen. Die Entscheidung der Spieler, insbesondere von denen, die auf einem Ziel positioniert sind, sollte die Stärken und Schwächen des Schlägerspielers und des Werferspielers berücksichtigen und in manchen Situationen auch den Spielzustand.

- „Zielspiele“: In dieser Kategorie gewinnt der Spieler einen Punkt, wenn er den Ball in ein Ziel wirft oder schlägt. In einigen Spielen gibt es keinen direkter Gegner (z. B. im Golf oder Bowling), während in anderen Gegner vorliegen (z. B. im Billard oder Curling). Der Entscheidungsprozess ist viel individualisierter als in anderen Kategorien und die Auswahl der richtigen Ausrüstung spielt eine große Rolle (z. B. Golfclubs).

Tab. 5: Klassifikationssystem im Sport (nach Mitchell et al., 2006, S. 20)

Target Games	Field/Striking Games	Net/Wall Games	Invasion Games
Golf	Baseball	Badminton	Basketball
Bowling	Softball	Tennis	Soccer
Billiard	Cricket	Table Tennis	Handball
Curling	Kickball	Volleyball	Water polo
Boccia		Squash	Hockey
			Lacrosse
			Rugby
			Football
			Frisbee

Die Sportspiele der vier Kategorien sollten in der Reihenfolge der zunehmenden Komplexität gestaltet werden, das bedeutet, vom Zielspiel bis zum Invasionsspiel (Doolittle, 1995; Griffin, 1996; Mitchell, 2000). Basierend auf diesem Konzept konnte die Reihenfolge der Vermittlung der Sportspiele in der Schule begründet werden, was davor mehr einen Zufall darstellte (Butler & McCahan, 2005). Eine andere wichtige Folge dieses Klassifikationssystems ist der Transfer von Wissen und Leistung in den Sportarten, die zu den gleichen Kategorien gehören (Butler, 1997; Chandler & Mitchell, 1991; Garganta, 1998). Das offensive Taktikproblem „Ballbesitzsichern“ im Basketball spielt auch in anderen Sportarten wie Fußball oder Handball eine Rolle.

Die Umsetzung dieses Konzepts in der Praxis wird im Folgenden durch das TGFU-Modell erklärt.

5.3.1 TGfU-Modell

Das TGfU-Modell wurde erstmals von Bunker und Thorpe im Jahr 1982 vorgeschlagen und gewinnt seitdem in vielen Ländern, vor allem in den englischsprachigen Ländern wie England, Wales und Australien, an Popularität (Griffin & Butler, 2010; Kirk & MacPhail, 2002). Das originelle TGfU-Modell⁴⁰ ließ sich zunächst in sechs Stufen einteilen, die später auf nur drei Phasen reduziert wurden (Mitchell, Oslin & Griffin, 2006). Die Abbildung 8 stellt das neue Modell dar, bei dem es sich um ein Kreislaufsystem handelt. In diesem Modell beginnt die Vermittlung des Sports mit einer modifizierten Spielform (1. „*Game form*“), gefolgt von dem taktischen Bewusstsein (2. „*Tactical Awareness*“), der Technikausführung (3. „*Skill Execution*“) und am Ende dem nochmaligen Spielen der Spielformen.

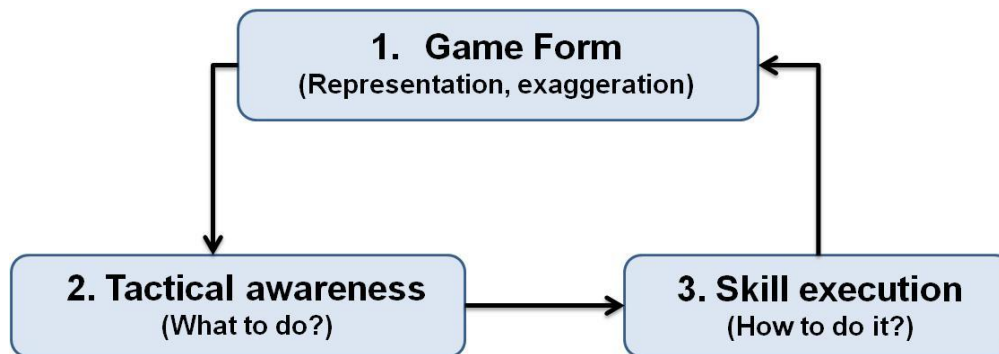


Abb. 8: TGfU-Modell (nach Mitchell et al., 2006, S. 13)

Die erste Phase des Modells („1. *Game Form*“) besteht aus der Verwendung modifizierter Spielformen, die eine Spielsituation repräsentieren sollen („*Representation*“) und ein bestimmtes taktisches Problem hervorheben („*Exaggeration*“). Durch vereinfachte Regeln, ein kleineres Spielfeld und veränderte Spielgeräte kann der Trainer ein taktisches Problem betonen. Dies führt dazu, dass sich die Spieler die folgende Frage stellen: „Was soll ich in dieser Situation tun, um erfolgreich zu sein?“ Im Basketball zum Beispiel besteht ein taktisches Problem darin, Räume für den Angriff zu schaffen. Durch ein 3x3-Spiel in einem halben Spielfeld und die Veränderung der Regeln (z. B. man darf nicht dribbeln) treten mehrere Angriffssituationen von einem formalen Basketballspiel auf, in denen die Spieler merken (auf eine übertriebene Weise), dass die Notwendigkeit besteht, zu täuschen und sich freizulaufen, um einen Pass bekommen zu können.

⁴⁰ Zur Veranschaulichung des originellen TGfU-Modells siehe Bunker und Thorpe (1982)

Nach dem ersten Spiel soll das taktische Problem für den Spieler explizit gemacht werden (2. Tactical awareness). Laut Mitchell, Griffin und Oslin (1994) umfasst „taktisches Bewusstsein“ oder „taktisches Verständnis“ die Fähigkeit, die Probleme, die im Spiel entstehen, zu identifizieren und die richtige Lösung dafür zu finden. Dies gelingt im TGfU-Modell durch Fragen, die die Trainer den Spielern stellen, damit die Spieler über den Zweck der Spielform und auch über das, was sie tun sollen (z. B. Welche Technik oder Bewegung sollten sie durchführen, um erfolgreich zu sein), um das gewünschte Ziel zu erreichen, nachdenken und dem Trainer dies erklären können (Mitchell et al., 2006).

Ergänzend zu dem oben angeführten Beispiel bzw. das Basketballspiel 3x3 ohne die Erlaubnis zu dribbeln – mit der Vorgabe, eine bestimmte Anzahl von Pässen zu erreichen, bevor man werfen darf –, könnte diese Phase der Befragung in folgender Weise erfolgen:

- Trainer: Was war das Ziel des Spiels?
- Spieler: drei Pässe nacheinander zu schaffen
- Trainer: Was habt ihr gemacht, um die drei aufeinander folgenden Pässe zu erreichen?
- Spieler: den Ball schnell gepasst und uns freigelaufen.
- Trainer: Was ist wichtig, um den Ball zu passen und bekommen zu können?
- Spieler: die Pass- und Fangtechnik zu beherrschen und sich schnell ohne Ball zu bewegen und Täuschungen zu nutzen, um den Gegner zu verwirren.
- Trainer: Nun, dann können wir die Pass- und Fangtechnik trainieren.

Das ist die wichtigste Phase des TGfU-Modells und sein Erfolg hängt von der Qualität der Fragen des Trainers ab (Light & Fawns, 2003). Je mehr der Trainer die Sportart kennt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass er relevante und herausfordernde Fragen formuliert, die die Spieler dazu führen, ihre Aufmerksamkeit auf das taktische Problem zu lenken und mögliche Lösungen dafür zu finden. Für die Trainer oder Sportlehrer, die sich noch nicht an die Methodik des TGfUs gewöhnt haben und/oder über keine großen Kenntnisse hinsichtlich der Sportart verfügen, gibt es einige Bücher, in denen Beispiele aus dem Unterricht und exemplarische Fragen dargestellt sind (vgl. Griffin & Butler, 2005; Mitchell et al., 2006). Diese Fragen lassen sich drei Kategorien zuordnen: (i) Zeit – „Wann ist die beste Zeit zu...“, (ii) Raum – „Wo ist der beste Platz...?“, „(iii) Risiko – „Was ist die beste Option?“. Zudem setzen Webb und Pearson (2008) diese Fragen in vier verschiedenen Bereichen ein: Taktik, Technik, Regeln und psychologische Aspekte. Es wird empfohlen, dass die Trainer im

Vorfeld die Fragen in den Unterrichtsplan einbauen, damit sie eine Leitlinie erhalten. Der Trainer kann trotzdem andere oder zusätzliche Fragen stellen.

Nach der Fragerunde – wenn die Spieler die Notwendigkeit der Verwendung einer bestimmten Technik erkannt haben – wird diese durch den Trainer eingeführt („3. *Skill Execution*“). Diese Techniken werden unter Bedingungen geübt, die dem Spielkontext gleichen, so dass die Spieler verstehen können, wie und wo die jeweilige Technik angewandt werden sollte. Wenn dies gelingt, strengen sich die Spieler noch mehr im Training an (Rink, 2001).

In Fortsetzung des früheren Falls, wobei es um ein modifiziertes Basketballspiel ging und die Bedeutung der Pass- und Fangtechnik erkannt wurde, werden in dieser Phase beide Techniken trainiert. Während des Trainings soll der Trainer die ideale Bewegungsausführung beschreiben und die Kernpunkte jeder Technik hervorheben (Mitchell et al., 2006).

Nach der Praxis der Technik wird die gleiche oder eine andere Spielform gespielt, damit die Spieler die Möglichkeit haben, das taktische Wissen und die neue Bewegung im Rahmen des Sports umzusetzen. In dem vorherigen Beispiel würde das gleiche oder ein ähnliches Spiel stattfinden, solange der Schwerpunkt auf dem taktischen Problem „Raum zu schaffen“ und auf der Pass- und Fangtechnik verbleibt.

Allerdings stellt das TGfU-Konzept kein festes Modell dar, das die endgültige und vollkommene Form erreicht hat. Im Gegenteil, es handelt sich um ein offenes Modell für die Interaktion mit verschiedenen theoretischen Ansätzen, wie kognitiven und konstruktivistischen Perspektiven (vgl. Blomqvist, Luhtanen, Laakso, & Keskinen, 2000; Griffin, Dodds, Placek, & Tremino, 2001) und die Theorie des „*situated learning*“ (vgl. Kandel et al., 2000; Kirk, 2005; Kirk, Brooker, & Braiuka, 2000; Kirk & MacPhail, 2002; Light & Fawns, 2003; Light & Tan, 2006).

Aus dieser letzteren Perspektive des „*situated learning*“ haben Kirk und MacPhail (2002) das originelle TGfU-Modell überarbeitet, wie in der Abbildung 9 zu sehen ist. „*Situated learning*“ kann definiert werden als die Beziehung zwischen den bisherigen Erfahrungen der Lernenden, der Spielform und der Umwelt, in der die Aufgaben ablaufen (Raab, 2007).

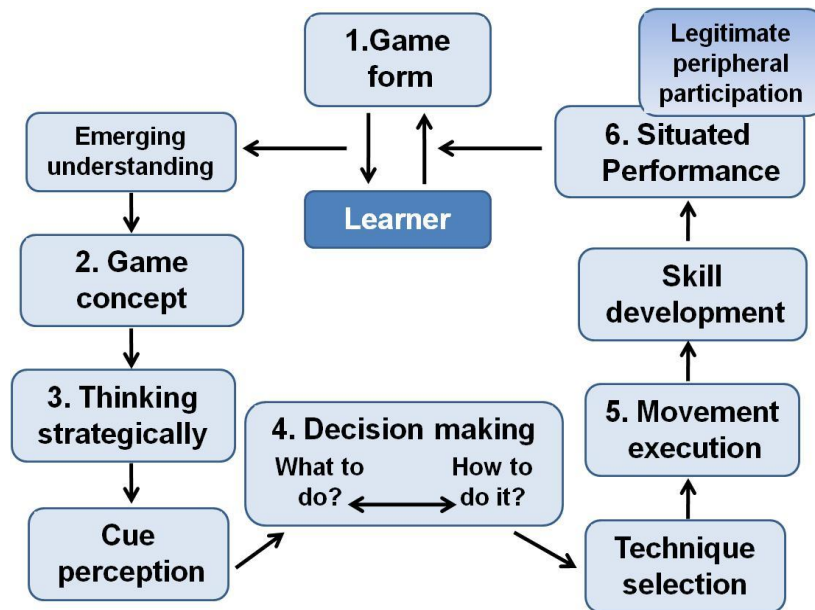


Abb. 9: Überarbeitetes TGfU-Modell (nach Kirk & MacPhail, 2002, S. 185)

Das überarbeitete TGfU-Modell schlägt die Veränderung der Bezeichnung einiger Elemente des ursprünglichen Modells und die Einbeziehung neuer Elemente vor, um das Modell in eine Perspektive des situierten Lernens zu bringen. Die erste Änderung betrifft die Berücksichtigung des Wissens und die Erfahrungen der Lernenden durch den Trainer bei der Auswahl der Spielform, so dass das Spiel einen Sinn für die Spieler haben und als authentisch angesehen werden. Das entstehende Verständnis bezieht sich dann auf die Regeln, die Positionen der Spieler und das Spielsystem. Somit entsteht eine Interaktion zwischen der ausgewählten Spielform und dem Spielkonzept. Die Phase des taktischen Bewusstseins wurde durch Elemente des Spielkonzepts und strategischen Denkens ersetzt, so dass die Beziehung zwischen deklarativem und prozeduralem Wissen besser dargestellt ist bzw. die Bewegungen der Spieler auf der Basis ihrer Entscheidungen als Spielverständnis betont wurden. Die Wahrnehmung von Signalen stellt eine der wichtigsten Änderungen des überarbeiteten Modells dar und verstärkt die Notwendigkeit der Anleitung. Der Trainer soll die Spieler bei der Suche relevanter Informationen unterstützen. Eine gute Entscheidungsauswahl ist mit einer genauen Analyse der Spielsituation verbunden, was wiederum von der Wahrnehmungs- und Antizipationsfähigkeit des Spielers abhängt (Graca & Mesquita, 2007).

Die Elemente „Bewegungsausführung“ und „Technikauswahl“ sollen die Verbindung zwischen Technik und Taktik verstärken, damit die situative Bedeutung der Fähigkeiten und ihr Einsatz im Spiel klar werden. Eine Fähigkeit ist aus dieser Perspektive ein Lernmodul, das die Wahrnehmung von relevanten Signalen, taktischen Entscheidungen und motorischen Fertigkeiten umfasst, die zusammen in bestimmten Spielsituationen aktiviert werden müssen.

Zu guter Letzt befinden sich die „situative Performance“ und die "legitime periphere Teilnahme“ in einer Gesellschaft, worauf die Medien und kulturelle Phänomene Einfluss haben. Nur wenn der Sport als ein komplexes Phänomen vielfältig und heterogen verstanden wird, wird es möglich, die Planung der Lernprozesse unter Einbezug sozialer, kultureller und institutioneller Elemente der Sportpraxis durchzuführen (Kirk & MacPhail, 2002).

5.3.2 Auswertungssysteme des TGfUs

Die Entwicklung des TGfU-Modells und anderer taktischer Modelle für die Vermittlung von Sportspielen erforderte eine authentische Auswertungsmethode, die zwei Hauptkomponenten berücksichtigen sollte (Gréhaigne et al., 2005). Erstens muss sie alle Aspekte der Leistung umfassen, was das taktische Spielverständnis und die Technikausführung beinhaltet. Die zweite Komponente bezieht sich auf die Authentizität der Bewertung, die mit dem realen Spielkontext verbunden werden muss. Somit könnte und sollte das Instrument für zwei verschiedene Zwecke verwendet werden: (i) Unterscheidung zwischen niedrigem und höherem Fähigkeitsniveau (vgl. Turner & Martinek, 1992) und (ii) als Hilfsmittel für die Trainer, zur Beurteilung ihrer Lernfortschritte (Gréhaigne et al., 2005; Richard, Godbout, & Griffin, 2002).

In diesem Sinne sind mehrere Instrumente entwickelt worden. Unter anderen sind es das „Team Sport Assessment Procedure“ (TSAP – Gréhaigne, Godbout, & Bouthier, 1997) und das „Game Performance Assessment Instrument“ (GPAI – Oslin, Mitchell, & Griffin, 1998), die auf dem TGfU-Modell basieren.

Beide Instrumente haben pädagogische Implikationen, die auf zwei wesentlichen Überlegungen basieren: (i) den jährlichen Trainingsplanungen (ii) und der Entwicklung von taktischem Wissen und Techniken (Gréhaigne et al., 2005). Bei dem ersten Aspekt weisen die Autoren darauf hin, dass die Trainer verstehen müssen, dass eine Trainingseinheit zu planen ist, ebenso wie das, was beurteilt werden soll, und dass eine große Kohärenz zwischen diesen beiden Phasen des Lehrens und Lernens vorhanden sein muss. Die zweite pädagogische Implikation basiert auf dem vorhergehendem Aspekt und beruht auf den Grundprinzipien des Konstruktivismus, des so genannten „reflexiven Denkens“⁴¹. Vor der Auswertungsphase sollte den Spielern angeboten werden einige Zeit über ihre Entscheidungsauswahl und

⁴¹ Reflexives Denken umfasst nicht nur die Fähigkeit zur Introspektion und das Verstehen von Beziehungen zwischen verschiedenen eigenen und fremden Gefühlen, Motiven und Handlungen, sondern auch das Bedenken eigenen Verhaltens und dessen Folgen (Maiss, 2006).

Bewegungsausführung zu reflektieren, so dass sie eine Verbindung zu ihren vielfältigen Erfahrungen herstellen können.

Die TSAP ist ein Instrument für die Leistungsbewertung im Sport, die auf zwei Fragen beruht: (i), wie der Spieler den Ball bekam (z. B. "klaute" er den Ball von dem Gegner oder erhielt er einen Pass von seinem Mitspieler) und (ii) welche Aktion der Spieler in Ballbesitz durchgeführt hat (z. B. hat er den Ball gedribbelt oder ihn verloren). Basierend auf diesem Leitfaden wird das Verhalten eines bestimmten Spielers von einem anderen Spieler (der sich in diesem Moment nicht im Spielfeld befindet) nach sechs verschiedenen offensiven Komponenten beurteilt (Mitchell et al., 2006).

Die GPAI ist ein Instrument, das bereits durch Lehrer/Trainer in der Bewertung der sportlichen Leistungen der Schüler/Spieler genutzt wird. Die verschiedenen Aspekte im GPAI ermöglichen, die Verhaltensweisen der Lernenden im Zusammenhang mit ihrer taktischen Fähigkeit (Entscheidungsauswahl) und ihren Bewegungen (mit und ohne Ball) auszuwerten (Griffin et al., 1997).

In der vorliegenden Studie wurde der GPAI eingesetzt, da er einige Vorteile gegenüber dem TSAP aufweist, wie zum Beispiel: (i) durch GPAI kann die Leistung eines Spielers mit und ohne Ball (offensiv und defensiv) bewertet werden, während in der TSAP nur die offensive Komponente bewertet werden kann; (ii) die TSAP gilt nur für Invasionspiele und Netzspiele, während GPAI in allen Sportarten verwendet werden kann und (iii) in der TSAP geschieht die Bewertung durch Schüler/Spieler, während in GPAI Lehrer/Trainer oder andere geschulten Personen die Bewertung durchführen.

Eine detaillierte Beschreibung der GPAI sowie die Erfassung und Analyse von Daten ist im Kapitel „Untersuchungsmethodik“ (Kap. 8.6) vorgestellt. Es folgen Studien, die auf dem TGfU-Modell basieren und die mit anderen Vermittlungsmodellen der Sportspiele in Bezug auf die sportliche Leistung, affektive Aspekte oder den Transfer von Wissen zwischen verschiedenen Modalitäten verglichen werden.

5.3.3 Forschungsstand zum TGfU-Modell

Das TGfU-Modell bestand für fast ein Jahrzehnt, ohne empirisch untersucht worden zu sein. Die ersten Forschungen entstanden in den späten 1980er Jahren. Die meisten dieser Studien erfolgten experimentell und versuchten das TGfU-Modell mit anderen traditionellen Ansätzen zu vergleichen. Es wurden Daten in Bezug auf die Fertigkeitserfüllung, die Entscheidungsauswahl, das deklarative und das prozedurale Wissen und die Motivation erhoben (für einen Überblick siehe Griffin & Butler, 2010; Holt, Streat, & Bengoechea, 2002). Diese Aspekte sind durch verschiedene Verfahren untersucht worden, wie durch Tests im Labor, standardisierte Fertigkeitstests, Fragebögen, Videoszenen von realen und virtuellen Spielsituationen oder durch die Beobachtung der Leistung von Spielern im Spiel. Die Ergebnisse dieser Forschungsrichtung konnten mit einigen Ausnahmen nicht die Überlegenheit der taktischen Ansätze gegenüber den technischen Ansätzen oder umgekehrt nachweisen. Weder im Hinblick auf die Entscheidungsfindung noch in Bezug auf Technikausführung noch in standardisierten Tests konnte ein Modell favorisiert werden. Hinsichtlich der Effekte auf das deklarative und prozedurale Wissen der Versuchsteilnehmer zeigen die Studien widersprüchliche Ergebnisse. Während einige Untersuchungen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen erkennen ließen, wurde in anderen Untersuchungen von einem signifikanten Vorteil des TGfU-Modells berichtet. Die Tabelle 6 stellt die Zusammenfassung dieser Studien dar.

Tab. 6: Forschungsüberblick zum traditionellen Ansatz und TGfU-Modell (nach Morales, 2007, S. 24 – 25)

Autor	Sportart	Forschungsinhalt	Alter	Ergebnisse
McPherson & French (1991)	Tennis	Traditioneller Ansatz vs. TGfU	19 – 22 Jahre	Verbesserung der Technik in der TA. Beide Gruppen verbessern sich in dem taktischen Wissen, Taktik und Motivation.
Rink et al., (1991)	Badminton	Traditioneller Ansatz vs. TGfU	14 – 15 Jahre	Verbesserung der Technik in beiden Gruppen. Kein signifikanter Unterschied in dem taktischen Wissen, der Taktik.
Gabriele & Maxwell, (1995)	Squash	Traditioneller Ansatz vs. TGfU (TAA)	Ab 18 Jahre	Keine Verbesserung von beiden Gruppen in der Technik und im taktischen Wissen. Bessere Leistung der TGfU in der Entscheidungswahl.
Griffin et al., (1995)	Volleyball	Traditioneller Ansatz vs. TGfU (TAA)	11 – 12 Jahre	Keine Verbesserung von beiden Gruppen in der Technik. Bessere Leistung der TGfU in dem taktischen Wissen, der Taktik und höhere Motivation.
Mitchell et al., (1995)	Fußball	Traditioneller Ansatz vs. TGfU	11 – 12 Jahre	Keine Verbesserung von beiden Gruppen in der Technik, Taktik und im taktischen Wissen.
Turner & Martinek, (1995)	Hockey	Traditioneller Ansatz vs. TGfU vs. Kombinierte Methode	12 – 13 Jahre	Keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen in der Technik. Verbesserung in der TGfU der Taktik und taktischem Wissen.
French et al., (1996)	Badminton	Traditioneller Ansatz vs. TGfU vs. Kombinierte Methode	14 – 15 Jahre	Verbesserung der Technik in der TGfU und TA und der Taktik bei allen Gruppen.
French et al., (1996)	Badminton	Traditioneller Ansatz vs. TGfU vs. Kombinierte Methode	14 – 15 Jahre	Verbesserung der Taktik in der TGfU und TA.
Turner & Martinek, (1999)	Hockey	Traditioneller Ansatz vs. TGfU	15 – 18 Jahre	Bessere Technikleistung der TA. TGfU zeigt bessere Ergebnisse im taktischen Wissen und in der Taktik
Harrison et al., (2004)	Volleyball	Traditioneller Ansatz vs. TGfU (TAA)	Studenten	Alle Gruppen haben sich ähnlich in allen Variablen verbessern.

*Einh. = Einheiten / TA = traditioneller Ansatz

Wie sich der Tabelle 6 entnehmen lässt, bestehen Unterschiede zwischen den Studien in Bezug auf die Sportarten, das Alter der Teilnehmer, die Art und den Umfang der Intervention, die ausgewählten abhängigen Variablen und die Auswertungsmethode. Die Verwendung unterschiedlicher Forschungsdesigns kann die unterschiedlichen und teilweise widersprüchlichen Ergebnisse erklären, so dass ein Vergleich zwischen ihnen ziemlich schwierig ist (Rink et al., 1996). Darüber hinaus gibt es einen Mangel an veröffentlichten Studien in peer-reviewed Zeitschriften (McMorris, 1998). Deswegen konnte die bisherige Forschung mit dem TGfU-Modell wenig neue Informationen im motorischen und taktischen Bereich anbieten.

Ein anderer Forschungsansatz des TGFUs ist der Transfer von taktischem Wissen zwischen den Sportarten, der auf dem Klassifikationssystem der Sportspiele basiert (siehe López, Jordán, Penney, & Chandler, 2009 für einen Überblick). Laut Mitchell et al. (2006) kann der Transfer von taktischem Wissen positiv, negativ oder null sein. Wenn er positiv ist, hilft das Lernen eines Konzepts beim Lernen einer anderen. Beim negativen Transfer entsteht eine Behinderung im gleichen Fall. Wenn sie sich nicht gegenseitig beeinflussen, wird von einem Null-Transfer gesprochen. In der Studie von Mitchell und Oslin (1999) gab es in der Kategorie Netz-/Wandspiele einen positiven Transfer von taktischem Wissen aus dem Badmintontraining zum Pickleballspiel. Die experimentelle Gruppe in der Studie von Jones und Farrow (1999) übte Volleyball in der Trainingsphase und zeigte eine signifikante Übertragung von taktischem Wissen aus dem Badmintonspiel. Bei der Kontrollgruppe, die Rugby für den gleichen Zeitraum trainierte, gab es keinen Übertrag. Martin (2004) führte eine ähnliche Untersuchung allerdings in der Kategorie der Invasionspiele durch. Er konnte auch eine positive Übertragung von Frisbee zum Handball für die Passentscheidungen und die offensive Unterstützung nachweisen.

Ein weiterer Forschungsschwerpunkt bezüglich des TGfUs ist die Motivation. Mitchell et al. (2006) nehmen an, dass sich die Motivation für das Spielen durch den Einsatz dieses Konzepts erhöht. Nach diesen Autoren ermöglichen diese Modelle den Kindern das Spielen nach ihrem technischen Fertigungs- und taktischem Verständnisniveau, was dazu führt, dass sie erfolgreicher und motivierter in der Praxis sind. Trotz der Bedeutsamkeit dieses Aspekts gibt es nur wenige Studien, die die affektiven Merkmale im Zusammenhang mit dem TGfU-Modell untersuchen (Graca & Mesquita, 2007). Die wenigen vorhandenen Ergebnisse zeigen, dass das TGfU-Modell positive Erfahrungen für die Kinder bietet, was bedeutet, dass sie Herausforderungen annehmen und Spaß beim Erwerb von taktischen und motorischen Kompetenzen haben (Wallhead & Deglau, 2004). Wenn das TGfU mit dem traditionellen

Ansatz verglichen wurde, waren die Ergebnisse unterschiedlich. Obwohl die Arbeit von Allison und Thorpe (1997) eine höhere Motivation bei der TGfU-Gruppe bestätigte, konnte kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen in anderen Studien (Mitchell & Oslin, 1999; Tjeerdsma, Rink, & Graham, 1996) nachgewiesen werden.

Auf das TGfU-Modell wird im nächsten Kapitel anhand der Sportart Basketball eingegangen, wobei die wichtigsten technischen Fertigkeiten und taktischen Aktionen beschrieben werden.

6 Basketball

Basketball entstand im späten neunzehnten Jahrhundert in den USA und wurde von dem kanadischen Trainer James Naismith erfunden. Ursprünglich wurde der Basketball als eine Sport-Option für die Halle während der harten Wintermonate in Massachusetts entwickelt. Jedes Team bestand aus neun Spielern und es gab 13 Regeln (De Rose Jr., 2006). Basketball verbreitete sich sehr schnell, besonders in den USA, und heute ist es weithin bekannt und nimmt in zahlreichen europäischen und südamerikanischen Ländern einen hohen Stellenwert ein. Deswegen erhielt die Sportart in der Gesellschaft, der Wirtschaft und den Medien sowie in anderen Segmenten unterschiedliche Bedeutungen und Werte (Sousa & Venditti Jr., 2009). Laut Sportfive (2011)⁴² gibt es beispielsweise weltweit mehr als 450 Millionen aktive Basketballspieler.

In den letzten Jahren hat sich das Basketballspiel aufgrund mehrerer Faktoren stark verändert, wie beispielweise wegen der Entwicklung der Trainingsmethoden, die an die spezifischen Anforderungen des Sports angepasst werden sollten (Junior & Tricoli, 2005). Diese Anforderungen haben sich besonders nach der Einführung der Drei-Punkte-Linie im Jahr 1985 geändert, vor allem in den technischen, taktischen und physischen Aspekten (Pim, 2004).

Heute ist der Basketball ein Sport, bei dem zwei Mannschaften mit je fünf Feldspielern auf der Spielfläche versuchen, den Spielball auf den Korb zu werfen. Jeder Treffer in den Korb aus dem Spiel heraus zählt je nach Entfernung zwei oder drei Punkte. Ein getroffener Freiwurf zählt einen Punkt. Man darf nicht mit dem Ball laufen, so dass die Fortbewegungen des Balls nur durch Dribbling oder Pässe erfolgen dürfen. Ein Basketballspiel hat eine reguläre Gesamtdauer von 40 Minuten, die in vier Viertel von zehn Minuten unterteilt wird. Steht es am Ende des vierten Viertels unentschieden, gibt es Verlängerungen zu je fünf Minuten („*Overtime*“), bis eine Mannschaft als Sieger feststeht (FIBA, 2010)⁴³.

Die Aktionen im Basketballspiel betrachtet Bompa (1999) als azyklisch, mit wechselnder Intensität und Dominanz der Koordinations-, Schnelligkeits-, Kraft- und Ausdauerfähigkeit. Er betont auch wegen der komplexen und dynamischen Charakteristik der Sportart die hohe Belastung des zentralen Nervensystems und des Bewegungsapparates. Somit wird ebenfalls eine hohe Entwicklung des kognitiven Systems gefordert, damit der Spieler eine schnelle und

⁴² Auf der Seite www.sportfive.de

⁴³ Fédération Internationale de Basketball (FIBA) – Alle Basketballregeln stehen auf der Seite www.fiba.com.

effiziente Entscheidung treffen kann. Daher hängt eine erfolgreiche Leistung im Basketballspiel von physischen, technischen, taktischen und psychologischen Aspekten ab.

Da der Fokus der vorliegenden Studie auf dem Lehren und Lernen von technischen (Kap. 6.1) und taktischen (Kap. 6.2) Aspekten im Basketball liegt, werden diese Aspekte auf der Basis des TGfU-Modells im Folgenden dargestellt.

6.1 Technik im Basketball

Im Basketball, wie in jeder anderen Mannschaftsportart, gibt es Bewegungen, die spezifisch für den Sport sind und in Übereinstimmung mit den Anforderungen des Spiels ausgeführt werden sollten (De Rose Jr., 2006). Bei diesen motorischen Fertigkeiten handelt es sich um die so genannten Techniken, die die Grundbewegungen des Basketballs umfassen.

Hagedorn, Niedlich und Schmidt (1996) behaupten, dass die Techniken im Basketball entwickelt wurden, um Raum zu gewinnen und den Gegner zu überwinden (Dribbling, Pass und Empfang), um einen Punkt zu erzielen (Wurf) oder um den Ballbesitz (Rebound) wiederzugewinnen. Demnach lassen sich Abwehr- und Angriffstechniken unterscheiden (De Rose Jr., 2006; Hagedorn et al., 1996; Pim, 2004), die mit oder ohne Ball durchgeführt werden können, wie das TGfU-Modell betont (siehe Tab. 7).

Tab. 7: Abwehr- und Angriffstechniken im Basketball (nach Hagedorn et al., 1996; Schröder & Bauer, 2001)

Abwehrtechniken (ohne Ball)	
Rebound	Den Ball nach einem nicht erfolgreichen Wurf holen. - <u>Defensiv</u> : Rückgewinnung des Balls nach dem Wurf des Gegners. - <u>Offensive</u> : Rückgewinnung des Balls nach dem Wurf von eigenem Team.
Defensive Position	Verteidigungsgrundposition, aus der der Spieler verschiedene Aktionen vornehmen kann: z. B. sich schnell in verschiedene Richtungen bewegen.
Absetzung	Bewegung durch Seitgleitschritte („push Steps“)
Angriffstechniken (mit Ball)	
Passen	Zuspiel des Balls zwischen den Partnern des gleichen Teams mit dem Ziel, eine bessere Position auf dem Spielfeld zu erreichen, um einen Korb zu erzielen. Kann mit einer oder beiden Händen durchgeführt werden und hat verschiedene Arten: - Mit einer Hand: z. B. Baseball- und Bodenpass. - Mit beiden Händen: z. B. Brust-, Boden-, Überkopfpas.
Dribbeln	Mit einer Hand ausgeführt, durch die Hand gesteuert und kontrolliert, der Blick ist nach vorne gerichtet. Kann in Bewegung durchgeführt werden oder im Stehen. Es gibt zwei Arten davon: - <u>Hohes Dribbeln</u> : Der Ball wird in Hüfthöhe gedribbelt. Es wird verwendet, wenn kein direkter Gegner da ist, z. B. Schnellangriff. - <u>Tiefes Dribbeln</u> : Der Ball wird in Kniehöhe gedribbelt. Es wird verwendet, wenn der Dribbler von einem Gegenspieler bedrängt wird, insbesondere in der Situation 1x1.
Wurf	Den Ball in Richtung Korb werfen. Es gibt fünf grundlegende Arten des Wurfs: - <u>einhändiger Standwurf</u> : vor allem beim Freiwurf und als Wurf aus mittleren und langen Abständen verwendet. - <u>zweihändiger Standwurf</u> : er kann mit dem Ball aus Brusthöhe oder über dem Kopf ausgeführt werden. Am häufigsten von Anfängern und Frauen genutzt. - <u>Sprungwurf ("Jump")</u> : Es ist ein Einhandwurf mit beidbeinigem Absprung. Am häufigsten verwendete Wurfart. - <u>Korbleger</u> : Einhandwurf mit einbeinigem Absprung nach Zuspiel oder Dribbling. - <u>Hakenwurf</u> : Ein Wurf, bei dem der Ball seitlich vor dem Körper auf den Korb geworfen wird. Häufig vom Centerspieler verwendet.
Finten	Die Finten mit dem Ball dienen dazu, einen Wurf, einen Pass oder ein Dribbling zu simulieren, um den Gegner zu verwirren und ihn in eine ungünstige Position zu bringen.

Obwohl die Bewegungen ohne Ball häufig ignoriert werden, weisen Mitchell et al. (2006) darauf hin, dass sie wichtig für die sportliche Leistung sind und folglich von den Spielern gelernt werden sollten. Um zum Beispiel den Ballbesitz zu behalten, sollte der Spieler in der Lage sein, seine Mitspieler mit Ball zu unterstützen, was durch schnelle Bewegungen, Richtungswechsel und Täuschungen geschieht. Ebenso spielt die defensive Technik, wenn man keinen Ball besitzt, eine große Rolle für das Endergebnis.

Zusätzlich sollten sämtliche Basketballspieler in der Lage sein, alle Grundlagenbewegungen im Spiel auszuführen. Jedoch bringen die individuellen Eigenschaften und die taktischen Spielsituationen den Spieler zu einer Spezialisierung in einer bestimmten Position (De Rose Jr., 2006). Die verschiedenen Positionen (Aufbau-, rechts und links Flügel- und Centerspieler) erfordern eine geringere oder größere Verwendung bestimmter Techniken (De Rose Jr., Tavares, & Gitti, 2004). Die Aufbauspieler sind für die Organisation des Angriffs verantwortlich und haben in der Regel eine gute Ballkontrolle (Passen und Fangen), eine hohe Geschwindigkeit mit dem Ball und können gut aus mittleren bis langen Distanzen werfen. Die Flügelspieler sind normalerweise ohne Ball schnell und können gut werfen. Die Centerspieler, die häufig die höchsten Spieler bilden, sind gute Rebounder und geeignet für den Wurf nah am Korb.

Allerdings sollten Kinder in den Anfangsphasen der Sportspielvermittlung nicht auf eine Position spezialisiert werden (Greco & Benda, 1998; Kröger & Roth, 2005)⁴⁴. Diese Frühspezialisierung kann zu Entwicklungsdisharmonien und Motivationsverlusten führen und somit einen vorzeitigen Sportausstieg („Drop-out“⁴⁵) des Kindes herbeiführen (Fraser-Thomas, Côté, & Deakin, 2008; Malina, 2010).

6.2 Taktik im Basketball

Lamas, Negretti und De Rose Jr (2005) betrachten die Taktik im Grunde genommen als eine Praxis, die als ein Produkt der Interaktion des Angriffs und der Verteidigung entsteht. Diese Interaktion beruht auf einer funktionalen Struktur, die die Beziehungen zwischen Raum – Zeit, und Spieler-Ball-Regeln erfasst und irgendwie diese Wechselwirkung begrenzt.

⁴⁴ Siehe auch Baker, Cobley und Fraser-Thomas (2009) für eine ausführliche und teilweise abweichende Betrachtung

⁴⁵ Der Terminus Dropout im Kinder- und Jugendsport beschreibt „den vorzeitigen, das heißt vor dem Erreichen der sportlichen Leistungsgrenze erfolgten Abbruch der sportlichen Karriere“ (Würth, 2001, S. 123).

Mehrere Autoren (vgl. De Rose Jr., 2006; Hagedorn et al., 1996; Waldowski, 1991) gliedern die Taktik im Basketball in zwei große Kategorien, je nach Ballbesitz: Angriff (Mannschaft im Ballbesitz) und Verteidigung (Mannschaft ohne Ballbesitz). Nach der Anzahl der beteiligten Spieler lässt sich die Taktik in Individual-, Gruppen- und Mannschaftstaktik unterteilen⁴⁶. Zusätzlich zu den offensiven und defensiven Taktiken fügt das TGfU-Modell die Dimension „Spiel neu starten“ in Bezug auf die Toten-Ball-Situation hinzu (Mitchell et al., 2006).

Nach der zuvor beschriebenen Klassifikation werden die wichtigsten taktischen Aktionen im Basketball im Folgenden vorgestellt.

6.2.1 Offensive Taktik

Nach Lamas et al. (2005) kann die offensive Taktik in drei Phasen gegliedert werden: (i) die Beibehaltung des Ballbesitzes, (ii) das Ungleichgewicht in der gegnerischen Verteidigung und (iii) die Erzielung eines Punkts. Die Erlangung des Ballbesitzes erfolgt vom gegnerischen Korb (Einwurf von der Korbauslinie) durch defensive Rebounds und eroberte Bälle. Die Beibehaltung des Ballbesitzes bedeutet, den Ball durch spezifische Techniken zum gegnerischen Feld zu bringen und die Verteidigung zu einem Ungleichgewicht zu führen, damit eine gute Chance für den Abschluss entsteht. Durch die Einschränkung der Zeit des Ballbesitzes der Mannschaft (24 Sekunden) sind die letzten beiden Phasen die wichtigsten und können als "Spielprobleme" bezeichnet werden (Lamas et al., 2005).

Im Einklang mit dieser Klassifizierung stellt das TGfU-Modell die „Beibehaltung des Ballbesitzes“, „Angriff auf den Korb“ und „Schaffung und Nutzung von Räumen im Angriff“ als wichtigste offensive taktische Probleme im Basketball dar (Mitchell et al., 2006). So lässt sich sagen, dass die Verteidigung zum Ungleichgewicht zu bringen bedeutet, quasi Räume im Angriff zu schaffen; und die Erzielung eines Punkts bedeutet die Nutzung dieser geschaffenen Räume (Lamas et al., 2005).

Die Destrukturierung des defensiven Systems kann durch individuelle oder kollektive Aktionen auftreten, die aus allgemeinen Mustern bestehen und in unterschiedlicher Weise von jeder Mannschaft angewendet werden können (Hagedorn et al., 1996). In der nachfolgenden Tabelle (Tab. 8) sind die wichtigsten Offensivtaktiken im Basketball dargestellt sowie ihre jeweilige Definition.

⁴⁶ Siehe Kap. 4.1

Tab. 8: Offensive Individual-, Gruppen- und Mannschaftstaktik im Basketball (nach De Rose Jr., 2006; Greco, 1998; Schröder & Bauer, 1996)

Individualtaktik	Beschreibung
SPD-Stellung	SPD bedeutet Schießen (S), Passen (P) und Dribbeln (D), da der Spieler aus dieser Position all diese drei Aktionen vornehmen kann. Daher wird sie auch dreifache Bedrohung („Triple Threat“) genannt.
Täuschung	Die Täuschungen umfassen Aktionen, die den Gegner zu Fehlern bringen sollen, und können mit oder ohne Ball durchgeführt werden. <u>Ohne Ball</u> : Bewegungen mit verschiedenen Geschwindigkeiten und schnellen Richtungswechseln. (z. B. „I-Cut“, „V-Cut“, „L-Cut“) <u>Mit Ball</u> : drei verschiedene Arten von Finten: Pass-, Wurf- und Täuschung beim Dribbling.
Gruppentaktik	Beschreibung
„Give-and-go“	Eine der häufigsten Formen des „give-and-go“ bilden die Schneide- oder Cut-Bewegungen. Dabei schneidet der Ballbesitzer nach seinem Pass zum Mitspieler vor („Front-Cut“) oder hinter („Backdoor-Cut“) seinem Gegenspieler zum Korb.
Cut-and-fill	Der Passgeber schneidet nach seinem Pass zum Ball. Der freie Platz wird von seinem Mitspieler neu besetzt.
Blocks	Block tritt auf, wenn ein oder mehrere offensive Spieler ohne Ball zu einem Partner (mit oder ohne Ball) laufen und im Weg stehen, so dass sich der Verteidiger nur beschränkt bewegen kann. Die häufigsten Arten des Blocks sind: - Direkter Block: Sein Mitspieler hat den Ballbesitz. - Indirekt: Sein Mitspieler ist ohne Ball. - Doppel: Zwei Spieler stellen den Block.
Kreuzen	Zwei Spieler schneiden unmittelbar hintereinander, so dass sich deren Verteidiger gegenseitig behindern.
Mannschaftstaktik	Beschreibung
Schnellangriff	Das Ziel ist, den Gegner in Überzahl anzugreifen, bevor er sich in der Verteidigung gut positionieren kann. Der Schnellangriff besteht aus drei Phasen: (i) Ballsicherung (defensiver Rebound), (ii) Ballvortrag (schneller erster Pass – „Outlet“; langer Pass oder Dribbling über die Mitte), (iii) Abschluss: Korbleger oder „Powermove“.
Positionierter Angriff	Tritt ein, wenn die Verteidigung vollständig in ihrem Feld steht; erfordert ein bestimmtes Angriffssystem. Dabei hat jeder Spieler eine bestimmte Funktion, und es gibt organisierte Bewegungen und Spielzüge.

6.2.2 Defensive Taktik

Aus defensiver Sicht definiert Bayer (1986) die Taktik auf der Basis von Wiedergewinnung des Ballbesitzes, Vermeidung des Angriffs und Verteidigung des Korbs. Im Basketball ist es das Ziel der Verteidigung, den Ballbesitz wiederzuerlangen, was durch Abfangen des gegnerischen Passes, Behinderung der Angriffsbewegungen, Induktion des Gegners zum Fehler möglich ist (De Rose Jr., 2006).

Nach dieser Definition und dem TGfU-Modell lassen sich drei defensive Hauptprobleme im Basketball identifizieren: (i) Verteidigung des Raums, (ii) Verteidigung der Zone und (iii) Wiedergewinnung des Ballbesitzes (Mitchell et al., 2006). Ferreira und De Rose Jr. (2003) empfehlen, dass die defensive Taktik durch interessante und anspruchsvolle Übungen trainiert werden sollte, die Individual-, Gruppen- und Mannschaftstaktik enthalten (siehe Tab. 9).

Tab. 9: Defensive Individual-, Gruppen- und Mannschaftstaktik im Basketball (nach De Rose Jr., 2006; Greco, 1998; Schröder & Bauer, 1996)

Individuالتكتيك	Beschreibung
Verteidigung des Ballbesitzers	Setze den Ballbesitzer unter Druck und bringe ihn dazu zu dribbeln. Dränge den Dribbler zur Seitenauslinie ab. Verringere den Abstand zum Ballbesitzer (z. B. "Jump with the Pass" und "Deny").
Verteidigung gegen einen Angreifer	Der Verteidiger stellt sich zwischen Ball und Gegenspieler, so dass er beide im Blick hat. Ein Arm zeigt zum Gegenspieler, der andere zum Ball. (z. B. "Pistol-Position", "Strong side", "Weak side").
Centerverteidigung	Je nach der Position des Centers soll man ihn so verteidigen: - am low post: von vorne (z. B. „overplay“) - am medium post: seitlich oder von vorne - am high post: seitlich der Ballseite
Verteidigung gegen Blocks	<u>Bekämpfung des direkten Blocks</u> : über die Spitze gehen, durchgleiten, übernehmen („switch“), übernehmen antäuschen („help and cover“) und doppeln. <u>Bekämpfung des indirekten Blocks</u> : über den Block kämpfen, durchgleiten, übernehmen, den Blocknutzer stoppen („bump“).
Gruppentaktik	Beschreibung
Aushelfen	Ein Verteidiger, der in der Nähe vom Ball ist, verlässt seine defensive Position, um seinem geschlagenen Mitspieler zu helfen.
Verteidigungswechseln	Wenn es physikalische und technische Ungleichgewichte zwischen den Angriffs- und Abwehrspielern gibt, wechseln die Abwehrspieler einfach ihre Positionen, um zu versuchen, das Niveau der Angreifer zu begleichen.
Blockausgang	Abhängig von der Position des Angreifers mit dem Ball und der Gefahr im Hinblick auf den Abschluss lassen sich drei Blockausgänge verwenden: - <u>Ausgang von oben</u> : wenn der Angreifer mit dem Ball in der Nähe des Korbes ist und eine hohe Wahrscheinlichkeit zum Abschließen besteht; - <u>Ausgang von der Mitte</u> : wenn der Angreifer mit dem Ball weiter vom Korb entfernt ist und eine geringe Wahrscheinlichkeit zum Abschließen besteht; - <u>Ausgang von unten</u> : wenn der Angreifer mit dem Ball weit vom Korb entfernt ist und eine minimale Chance für den Abschluss hat. Es ist die gefährlichste Variante von allen.

Mannschaftstaktik	Beschreibung
Mann-Mann-Verteidigung (Manndeckung)	Jeder Verteidiger hat die Aufgabe, einen genau bezeichneten Gegenspieler zu decken. Diese Verteidigung kann über das halbe oder ganze Spielfeld, als Press oder absinkend durchgeführt werden.
Ball-Raum-Verteidigung (Zonendeckung)	Jeder Verteidiger ist für einen bestimmten Raum verantwortlich, in dem er jeden Angreifer, der sich darin aufhält, abwehrt. Welcher Raum besonders abgeschirmt werden muss, bestimmen die Stärken des jeweiligen Gegners.
Pressverteidigung	Die Pressverteidigung ist eine aggressive Verteidigungsform und hat zum Ziel, den Gegner bereits im Spielaufbau stark unter Druck zu setzen. Sie kann auf dem gesamten Spielfeld oder nur auf einem Teil davon (halbes Feld oder dreiviertel) vorgenommen und beim Manndeckungs- und Zonendeckungssystem eingeführt werden.
Kombinierte Verteidigung	Diese Mannschaftstaktik ist nichts anderes als eine Kombination von Mann-Mann- und Ball-Raum-Verteidigung. Dabei wird in erster Linie versucht: (i) einen oder zwei überragende Angreifer auszuschalten, (ii) Verwirrung zu stiften und dadurch den Aufbau des Angriffs zu erschweren und (iii) die Angreifer zu leichten Fehlern zu zwingen. Die wichtigsten Arten davon sind: - „ <u>Box and one</u> “: Ein Spieler verteidigt Mann-Mann und die andere Zone, so dass sie ein Quadrat in der Zone bilden. - „ <u>Box and two</u> “: Zwei Spieler verteidigen Mann-Mann und die andere Zone, so dass sie ein Dreieck in der Zone bilden. - „ <u>Match-up</u> “: Das ganze Team verteidigt die Zone, außer dem, der den Ballbesitzer abdeckt, der in dem Mann-Mann-System verteidigt.

6.2.3 Neu-Starten-Spieltaktik

Die Neu-Starten-Spieltaktik, auch als spezielle Spielsituation bezeichnet, wird von vielen Trainern außer Acht gelassen (Oliveira, 2002). Sie kann allerdings den entscheidenden Faktor für das Spielergebnis darstellen und sollten deswegen öfter trainiert werden.

Wenn man das Basketballspiel wieder beginnen möchte, treten laut Mitchell et al. (2006) folgende taktische Probleme auf: (i) Sprungball, (ii) Einwurf von der Seitenlinie und (iii) Einwurf von der Korbauslinie. Zusätzlich lässt sich Freiwurf auch dieser Kategorie zuordnen. Alle diese Probleme können offensiv und defensiv betrachtet werden.

Die nachstehende Tabelle (Tab. 10) enthält eine Zusammenfassung und ausführliche Beschreibung all dieser Situationen.

Tab. 10: Spezielle taktische Situationen im Basketball (nach Mitchell et al., 2006; Oliveira, 2002).

Spezielle Situationen	Beschreibung
Sprungball	Es gibt verschiedene Auffassungen, wie man sich beim Sprungball taktisch verhalten soll. Bei vorhersehbarem Ballgewinn (z. B. klare Größenvorteile des eigenen Springers) kann die Mannschaft eine offensive Aufstellung annehmen. Wenn jedoch der Gegner einen Vorteil hat, sollte in erster Linie der eigene Korb gesichert werden.
Einwurf von der Seiten- und Korbauslinie	In dieser Situation verlieren viele Teams, da sie entweder einen Passfehler machen oder der Einwurf länger dauert als erlaubt. Jede Mannschaft sollte über einige Einwurfspielzüge verfügen, um durch taktische Maßnahmen zu einfachen Körben zu gelangen und gegen aggressive Verteidigung sicher passen zu können.
Freiwurf	<p><u>Gegnerische Mannschaft:</u> Auf den tiefen Positionen sollte der beste Rebounder sein, um den gegnerischen Rebounder ausboxen zu können und den Ball zu sichern. Der dritte Verteidiger nimmt die obere Aufstellungsposition ein und boxt den Freiwurfer aus. Die beiden anderen müssen außerhalb der 3-Punkt-Linie stehen und bieten eine Option für den schnellen Pass.</p> <p><u>Eigene Mannschaft:</u> Zwei gute Spieler sollten sich auf die tiefen Positionen stellen; die beiden anderen sollten im Bereich der Mittellinie den Rückraum schützen.</p>

Es wird auch empfohlen, dass die Vermittlung vom Basketball für Anfänger vor allem durch "kleine Spiele" (z. B. 2x2, 3x3) stattfinden sollte, wobei die Bewegungen im realen Spielkontext durchgeführt werden und nicht nur als isolierte Übungen (De Rose Jr., 2006). Gleichzeitig ist es wichtig, pädagogische Fortschritte zu entwickeln, welche die Identifizierung und Lösung von taktischen Problemen erleichtern, sowohl hinsichtlich der formalen Struktur des Spiels als auch der Spielformen (Ferreira & De Rose Jr., 2003).

Demnach ist es wichtig, die technischen und taktischen Aspekte während des Lernprozesses zu verknüpfen, was einen der Eckpfeiler des TGfU-Modells bildet. Um dieses Kapitel zusammenzufassen, stellt Tabelle 11 die wichtigsten taktischen Probleme des Basketballs mit den jeweiligen technischen Bewegungen mit und ohne Ball dar.

Tab. 11: Taktische Probleme, Bewegungen und Fertigkeiten im Basketball (nach Mitchell et al., 2006, S. 89)

Tactical problems	Off-the-ball movements	On-the ball skills
SCORING		
Maintaining possession of the ball	<ul style="list-style-type: none"> - Support the ball carrier - Fake and replace 	<ul style="list-style-type: none"> - Triple threat - Passing – chest, bounce, overhead - Catching – target hand, jump stop - Pivot, jab step, drop, step, dribble, ball fake, juke, offensive rebound
Attacking the basket	<ul style="list-style-type: none"> - Post play 	<ul style="list-style-type: none"> - Jump shot, set shot - Layup, power layup - Follow the shot
Creating space to attack	<ul style="list-style-type: none"> - Clear-out - Pick away - Fast break - V-cut, L-cut 	<ul style="list-style-type: none"> - Skip pass - Baseball pass
Using space to attack	<ul style="list-style-type: none"> - Set a screen - Pick-and-roll - Give-and-go 	<ul style="list-style-type: none"> - Give-and-go
PREVENTING SCORING		
Defending space	<ul style="list-style-type: none"> - Jump-ball alignment, free-throw alignment, full-court press 	
Defending the basket area (key)	<ul style="list-style-type: none"> - Boxing out - Zone defense - Match-up defense - Player to player 	<ul style="list-style-type: none"> - Rebound, outlet pass
Winning the ball	<ul style="list-style-type: none"> - Defense off the ball 	<ul style="list-style-type: none"> - Defense on the ball
RESTARTING PLAY		
<ul style="list-style-type: none"> - Jump ball* - Sideline throw-in* - End line throw-in* - End line throw-in – following a score off a press 		

**offensive and defensive*

Aufgrund der Zeitbegrenzung der Intervention dieser Studie wurde sich hier nur auf das Erlernen der grundlegenden offensiven Techniken und Taktiken im Basketball konzentriert, die nach Mitchell et al. (2006) am Anfang der Sportspielvermittlung den Vorzug haben sollten.

7 Fragestellungen und Hypothesen

Die Fragestellungen der vorliegenden Arbeit ergaben sich aus den theoretischen Ausführungen der beiden ersten Kapitel. Die Fragen beziehen sich auf Sportspielleistungen im Querschnitt und zum anderen auf die längsschnittliche Analyse der Auswirkungen der impliziten und expliziten Lernprozesse auf die technischen Fertigkeiten und taktischen Kompetenzen bei Anfängern im Basketball.

7.1 Querschnittliche Fragestellungen und Hypothesen

Im Querschnitt sollten unterschiedliche Komponenten taktischer Leistung untersucht werden. Zudem sollten der Einfluss sportlicher Erfahrung und Persönlichkeitsmerkmale in der Sportspielleistung näher betrachtet werden. Hieraus folgen die Fragestellungen:

- I. Gibt es einen taktischen Transfereffekt zwischen Sportspielen der gleichen Kategorie?
- II. Ist das konvergente Denken stärker ausgeprägt als das divergente Denken?
- III. Wie hängen Entscheidungswahl und Wahrnehmung zusammen?

Aus den Fragenstellungen zu den querschnittlichen Beziehungen werden folgende Hypothesen abgeleitet:

Hypothese I:

In der Hypothese I wird angenommen, dass die Vorerfahrung in „Invasion Games“ positiv mit der taktischen Leistung im Basketballspiel zusammenhängt. Dafür sprechen die Ergebnisse der Studien in der „Net/Wall Games“ (Jones & Farrow, 1999; Mitchell & Oslin, 1999) und „Invasion Games“ Kategorie (R. Martin, 2004), in denen ein positiver Transfer von taktischem Wissen gefunden wurde.

Hypothese II:

In der Hypothese II wird postuliert, dass sich im konvergenten Denken eine bessere Leistung zeigt als im divergenten Denken. Hypothese II basiert auf den Untersuchungsergebnissen von Memmert und Perl (2005), Memmert und Roth (2007) sowie Greco et al. (2010). Die Autoren zeigten einen höheren Wert in der Spielintelligenz als in der Kreativität der Spieler.

Hypothese III:

In der Hypothese III wird davon ausgegangen, dass die Leistung in der Entscheidungswahl positiv mit der Spielwahrnehmung zusammenhängt. Verschiedene Untersuchungen (siehe Williams et al., 1999 für einen Überblick) in Bezug auf Expertise im Sport deuten darauf hin, dass eine gute Entscheidungswahl mit der Wahrnehmungsfähigkeit zusammenhängt.

7.2 Längsschnittliche Fragestellungen und Hypothesen

Im Hinblick auf den Längsschnitt wird die Wirksamkeit impliziter und expliziter Lernprozesse im Basketball überprüft. Hieraus schließen sich die folgenden Fragestellungen an:

IV. Können Effekte expliziter, impliziter und gemischter (implizit-expliziter) Lernprozesse auf taktische Kompetenz und die Fertigkeiten beim Anfänger im Basketball nach fünf aufeinanderfolgenden Trainingstagen nachgewiesen werden?

V. Bestehen Unterschiede zwischen den Wirkungen expliziter, impliziter und gemischter (implizit-expliziter) Lernprozesse in Bezug auf die Aneignung technischer Fertigkeiten beim Anfänger im Basketball?

VI. Gibt es Unterschiede zwischen den Wirkungen expliziter, impliziter und gemischter (implizit-expliziter) Lernprozesse in Bezug auf die Aneignung taktischer Kompetenz beim Anfänger im Basketball?

Die Hypothesen zu den längsschnittlichen Fragestellungen werden im Folgenden nach der „Lernprozessüberprüfung“, dem „Technikleistungsunterschied“ und dem „Taktikleistungsunterschied“ dargestellt.

Hypothese IV (Lernprozessüberprüfung)

Zunächst einmal ist für die Prozessannahmen das Lernen an sich nachzuweisen. Hierfür wird die Entwicklung der Technik- und Taktikleistung der Interventionsgruppen mit der Kontrollgruppe verglichen.

H4a: Die drei Interventionsgruppen zeigen vom Prä- zum Posttest einen größeren Leistungszuwachs der Technik im Vergleich zur Kontrollgruppe.

H4b: Die drei Interventionsgruppen zeigen vom Prä- zum Posttest einen größeren Leistungszuwachs der Taktik im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Hypothese V („Technikleistungsunterschiede“)

Hier werden die Unterschiede zwischen den impliziten und expliziten Lernprozessen überprüft. In Bezug auf den technischen Leistungsunterschied können folgenden Hypothesen postuliert werden:

H5a: Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der quantitativen technischen Fertigkeiten als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Die Effekte der Verbindung von Technik- und Taktiktraining wurden bislang nur von Tielemann (2008) untersucht und seine Ergebnisse zeigten, dass die Analogiegruppe (implizites Lernen) am Ende der Lernphase signifikant mehr Bälle getroffen hat als die Bewegungsregelgruppe (explizites Lernen).

H5b: Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Technik im Spiel als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Diese Annahme wurde auch aus der Studie von Tielemann (2008) abgeleitet, die das Technik- und Taktiktraining im Tischtennis gekoppelt hat. Seine Befunde deuten darauf hin, dass die implizite Gruppe in weniger komplexen Entscheidungstests signifikant besser trifft als die explizite Gruppe.

H5c: Bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben bleibt die Technikleistung der impliziten und implizit-expliziten Gruppe stabil. Die Leistungen der expliziten Gruppe und der Kontrollgruppe brechen demgegenüber ein. Mehrere Studien (vgl. Masters, Poolton, Maxwell et al., 2008; Poolton, Masters et al., 2006; Tielemann, 2008) bewiesen, dass die implizite Gruppe im Gegensatz zur expliziten Gruppe bei kognitiven Zusatzaufgaben (Entscheidungstests) motorisch störungsresistenter ist.

H5d: Die explizite und die implizit-explizite Gruppe können nach der Lernphase signifikant mehr Bewegungsregeln verbalisieren als die implizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Die Ansammlung von deklarativem Wissen ist ein wichtiges Merkmal des expliziten Lernens, während im impliziten Lernen trotz der guten Leistung nur wenig Wissen zur Bewegungssteuerung verbalisiert werden kann (siehe Masters & Maxwell, 2004 für einen Überblick).

H5e: Die explizite und die implizit-explizite Gruppe erwerben signifikant mehr Bewegungskomponenten als die implizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Diese Hypothese wurde vom Ergebnis kinematischer Bewegungsanalysen abgeleitet, indem die explizite Gruppe mehr Bewegungskomponenten als die implizite Gruppe zeigt (Lam et al., 2009) und es keinen signifikanten Unterschied zwischen expliziter und implizit-expliziter Gruppe gab (Poolton et al., 2005b).

H5f: Die Anzahl der Bewegungsregeln korreliert positiv mit der Anzahl der Bewegungskomponenten in der expliziten und in der implizit-expliziten Gruppe. Diese Annahme basiert auf den Ergebnissen von Lam et al. (2009), die einen positiven Zusammenhang zwischen beiden Parametern zeigten.

H5g: Der Score der expliziten Gruppe in der „*Specific Movement Reinvestment Scale*“ korreliert nach der Lernphase positiv mit der Anzahl der Bewegungsregeln, aber negativ mit der Spielleistung. Masters et al. (1993) kamen zu dem Schluss, dass Personen mit hoher Tendenz zum „*Reinvestment*“ in der Lernphase mehr explizite Bewegungsregeln sammeln als diejenigen mit niedriger Tendenz, da sie explizit ihre Bewegungen analysieren und kontrollieren. Dies führt dazu, dass sie eine schlechtere Leistung erbringen. Diese beiden Zusammenhänge konnten von Maxwell et al. (2000) nachgewiesen werden.

Hypothese VI („Taktikleistungsunterschiede“)

Es wird ebenso angenommen, dass die verschiedenen Lernprozesse unterschiedliche Effekte auf die Aneignung taktischer Kompetenz haben. Die Effekte der Kombination von beiden Lernprozessen (implizit-explizite Gruppe) auf die Taktik wurden noch nicht untersucht. Deshalb wurden die folgenden Annahmen in Bezug auf diese gemischte Gruppe aus den Ergebnissen der motorischen Forschung abgeleitet (Poolton et al., 2005).

H6a: Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Entscheidungsqualität (isoliert) als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Wenn man nur die taktische Entscheidung treffen muss (ohne die Technik auszuführen), führt das implizite Lernen in weniger komplexen Spielsituationen im Basketball zu einer besseren Entscheidungsqualität (Raab, 2003).

H6b: In den drei Interventionsgruppen werden keine signifikanten Unterschiede des Leistungszuwachs in der Entscheidungsqualität im Spiel erwartet, aber sie sollen einen größeren Leistungszuwachs zeigen als die Kontrollgruppe. Hier geht es um die Entscheidungsqualität, wenn die motorische Fertigkeit auch ausgeführt sein soll. In dem Fall zeigten die Untersuchungen von Poolton et al. (2006) und Masters et al. (2008), dass die explizite und die implizite Gruppe sich nicht signifikant in der Entscheidungsqualität unterscheiden.

H6c: In den drei Interventionsgruppen werden nach der Lernphase keine signifikanten Unterschiede im taktischen deklarativen Wissen erwartet, aber sie sollen sich zu der Kontrollgruppe unterscheiden. Im Gegensatz zu den Ergebnissen der motorischen Forschungen zeigt das Experiment von Raab (2003) in weniger komplexen Spielsituationen im Basketball keinen signifikanten Unterschied zwischen den impliziten und expliziten Lernprozessen in Bezug auf verbalisierbares Wissen der Wenn-dann-Regeln.

H6d: Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der taktischen Kompetenz „Unterstützung der Mitspieler“ als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Diese Hypothese ist neu und wurde bislang nicht überprüft. Sie basiert auf dem ersten Experiment von Raab (2003) und auf der Studie von Greco et al. (2010), die auch taktische Handlungen untersuchten. Raab zeigte eine bessere Leistung impliziten Lernens als expliziten Lernens in der Entscheidungsaufgabe. Greco et al. fanden eine Verbesserung der Spielintelligenz nur in der impliziten Gruppe („*deliberate-play*“), aber nicht in der expliziten Gruppe (Placebo-Gruppe).

H6e: Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Spielkreativität als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Durch implizites Lernen wird ein breiter Aufmerksamkeitsfokus erreicht und dementsprechend können verschiedene Lösungen für die Aufgabe gefunden werden (Memmert & Roth, 2007; Memmert, 2007; Greco et al., 2010).

Es ist wichtig zu betonen, dass für die Erstellung der oben genannten Hypothesen davon ausgegangen wurde, dass die Manipulationen impliziter und expliziter Lernprozesse erfolgreich verliefen sowie die Auswahl der Variablen, um diese zu messen, geeignet war. Zur Überprüfung dieser Hypothesen eignet sich die folgende Untersuchungsmethodik.

8 Untersuchungsmethodik

8.1 Vorüberlegung

Vor Beginn der vorliegenden Studie, deren Trainingsphase in kompakter Form in den Ferien stattfand, war die ursprüngliche Idee, eine langfristige Intervention durchzuführen. Die Intervention sollte über ein halbes Schuljahr (vier Monate) einmal pro Woche im Rahmen der Basketball-AG erfolgen.

Im April des Sommersemesters 2008 fing die langfristige Studie in zwei verschiedenen Schulen in Heidelberg an, so dass in einer Schule Basketball explizit vermittelt werden konnte und in der anderen Schule implizit. Zu Beginn des Projekts waren 14 Kinder in der Explizit-Gruppe (EGV) und 13 in der Implizit-Gruppe (IGV), was für eine erste Runde von Interventionen ausgereicht hätte. Zur Erreichung der gewünschten Anzahl der Teilnehmer (ca. 25 Probanden) sollte im nächsten Semester das gleiche Programm mit anderen Kindern durchgeführt. Jedoch traten im Laufe der Zeit mehrere Probleme (z. B. Scheduling-Konflikt, schlechte Noten in der Schule, Verletzung) auf, die zur drastischen Reduktion der anwesenden Kinder führten. Am Ende der Trainingsphase bzw. am Posttest (Juli 2008) gab es nur von sechs Probanden in der EGV und fünf in der IGV vollständige Daten.

Daher war es notwendig, eine Alternative für die Durchführung der Intervention zu finden, in der die Wahrscheinlichkeit von Drop-outs geringer wäre. So kam die Idee mit dem „Basketball-Camp“ in den Ferien auf, die hier angenommen wurde und erfolgreicher als das ursprüngliche langfristige Projekt im Hinblick auf die Anzahl der Probanden verlief.

8.2 Studiendesign

Die vorliegende Studie beinhaltet ein zweifaktorielles Design mit den Faktoren Gruppe und Messwiederholung. Die Effekte von impliziten und expliziten Lernprozessen in Bezug auf Taktikkompetenz und technische Fertigkeiten im Basketball werden in drei Interventionsgruppen (Implizit-, Explizit- und Implizit-explizit-Gruppe) untersucht. Vor und nach der Intervention erfolgt jeweils ein Prä- und Posttest zur Überprüfung der Lernleistung. Zudem nimmt eine Kontrollgruppe nur an der Testphase (Prä- und Posttest) teil, mit dem Hauptgrund zur Prüfung der Gültigkeit einiger Tests, die entweder selbst entwickelt oder angepasst wurden (siehe Beschreibung der Testverfahren).

Da die Datenerhebung der Interventionsgruppe in Form von „Basketball-Camp“ geschieht und diese „Camps“ zu verschiedenen Zeitpunkten stattfanden, konnten die Probanden in den einzelnen Versuchsbedingungen nicht randomisiert werden. Deswegen handelt es sich hier um ein quasi-experimentelles Design. Wie echte Experimente bestehen Quasi-Experimente also darin, die Auswirkung einer oder mehrerer unabhängiger Variablen in der abhängigen Variablen zu bestimmen. Quasi-Experimente erreichen aber nicht das Ausmaß an Kontrolle über mögliche Störvariablen, da die Versuchspersonen nicht zufällig zu unterschiedlichen Bedingungen zugeordnet sind (Sedlmeier & Renkewitz, 2008).

8.3 Stichprobe

Die Rekrutierung der Stichprobe erfolgte vor allem in Schulen in der Rhein-Neckar-Region (Heidelberg und Mannheim), an denen Flyer mit den wichtigsten Informationen über das Projekt verteilt wurden. Für die Anmeldung des Kindes zu dem Basketball-Camp (Interventionsgruppen) wurde eine Gebühr von 60 Euro verlangt, um die Kosten für das Essen und die Trainer zu decken. Die Teilnahme der Probanden der Kontrollgruppe war kostenlos und sie bekamen eine kleine Belohnung (z. B. T-Shirt oder Kinokarte) und abschließend den Teilnahmenachweis. Das Projekt wurde von der Ballschule Heidelberg, dem USC-Heidelberg und dem B.ALL-Verein unterstützt.

Insgesamt nahmen an der Studie 111 Kinder teil mit einem durchschnittlichen Alter von 10,80 Jahre ($s = 1,00$). Voraussetzungen für die Teilnahme an der Studie waren die schriftliche Einverständniserklärung der Erziehungsberechtigten des Kindes und das Erfüllen der Einschlusskriterien. Die Einschlusskriterien umfassten Kinder im Alter zwischen neun und zwölf Jahren, die bisher weder im Verein noch in einer AG Erfahrungen im Basketballspiel gesammelt haben. Nach Ansicht mehrerer Autoren (Graca & Oliveira, 1995; Greco & Benda, 1998; Kröger & Roth, 2005) fängt im diesem Alter der Prozess der Spezialisierung in einer Sportart (z. B. im Basketball) an. Nach der Datenerhebung wurde festgestellt, dass 17 (15,3 %) Kinder nicht die Einschlusskriterien erfüllten, obwohl sie davor angaben, dass dies der Fall sei. Deswegen wurden ihre Daten nicht für die Studie verwendet. Darüber hinaus wurden weitere acht (7,2 %) Fälle ausgeschlossen, da sie eine geringe Teilnahme in der Trainingsphase aufwiesen (weniger als 80 % Anwesenheit – 20 Stunden) oder nicht am Prä- und/oder Posttest teilnahmen.

Nach dieser Reduktion der Stichprobe sind 86 Versuchspersonen verblieben, die für die Datenauswertungen herangezogen wurden. Das durchschnittliche Alter betrug 10,59 Jahre

($s = 0,85$). Die Anzahl der Probanden verteilte sich in den Gruppen wie folgt auf die Geschlechter (Tab. 12).

Tab. 12: Charakteristika der Gesamtstichprobe und pro Untersuchungsgruppe

	Mädchen		Jungen		Total	
	N	%	N	%	N	%
Explizite Gruppe	6	28,6	15	71,4	21	100,0
Implizite Gruppe	9	50,0	9	50,0	18	100,0
Implizit-explizite Gruppe	3	15,0	17	85,0	20	100,0
Kontrollgruppe	12	44,4	15	55,6	27	100,0
Gesamtstichprobe	30	34,9	56	65,1	86	100,0

Aufgrund eines nichtrandomisierten Designs konnte die Anzahl der Mädchen und Jungen nicht gleichmäßig in den Gruppen verteilt werden. Da alle Anfänger im Basketball waren und es sich hier um eine kurzfristige Studie handelt, fällt dieser Unterschied nicht weiter ins Gewicht.

8.4 Treatmentinhalt (Unabhängige Variablen)

Die Trainingsphase bzw. die „Basketball-Camps“ für die drei Interventionsgruppen fanden in den Ferien (Herbst- 2008, Ostern- und Sommerferien 2009) über fünf aufeinander folgende Tage statt. Für jedes Camp wurden zwei Basketballtrainer rekrutiert und für die jeweilige verwendete Methode ausgebildet. Sie waren dafür verantwortlich, das Training nach dem vorliegenden Plan durchzuführen. Aufgrund der Unverfügbarkeit der Trainer in allen „Camps“ war es nicht möglich, die gleichen Trainer für die drei Gruppen einzusetzen. Um die Auswirkungen des unterschiedlichen Motivationsniveaus oder der Kommunikationsformen der Trainer möglichst zu minimieren, war die Projektleiterin in allen Trainings- und Testphasen anwesend. Darüber hinaus hatten die aufgenommenen Trainer bereits Erfahrung als Coach im Basketball in der gleichen Altersgruppe.

Das TGfU-Modell wurde in den drei Interventionsgruppen übernommen, so dass sie den gleichen Lerninhalt und die gleiche Trainingsstruktur erhielten. Der Trainingsinhalt wurde aus dem Buch „Teaching Sport, Concepts and Skills“ (Mitchell et al., 2006) angepasst und umfasste das taktische Komplexitätsniveau I und II im Basketball. Es wurde dabei berücksichtigt, dass die Probanden Anfänger in der Sportart waren und die Trainingsphase eine Gesamtdauer von 25 Stunden umfasste. Dementsprechend sollten die Grundtechniken des Basketballs (Brustpass, Dribbling und Standwurf) und die taktischen Probleme "Angriff

des Korbs", "Ballbesitz", "Raum im Angriff zu schaffen“ vermittelt werden. Auf dieser Basis entwickelte die Autorin dieser Arbeit zusammen mit der Dozentin für Basketball des Instituts für Sportwissenschaft der Universität Heidelberg die gesamten Unterrichtspläne.

Der tägliche Trainingsplan in allen „Camps“ bestand aus zwei großen Blöcken, in denen zwei verschiedene taktische Probleme und zwei technische Fertigkeiten vermittelt wurden. Zu Beginn jedes Blocks gab es ein Aufwärmspiel und danach die Dehnung der oberen und unteren Extremitäten. Dann sollten die Kinder ein Basketballspiel 3x3 unter verschiedenen Bedingungen spielen, je nachdem, welches taktische Problem im Moment betrachtet wurde. Laut dem TGfU-Modell folgt nach der Spielform-Phase die „taktische Bewusstseinsphase“, wobei der Trainer die Kinder durch verschiedene Fragen zur Lösung des taktischen Problems führt. Da es sich um einen expliziten Lernprozess handelt, fand diese Phase bei impliziten Methoden nicht statt. Darauf folgte das Techniktraining, das sich auf eine oder zwei verschiedene motorische Fertigkeiten konzentrierte. Bevor die Teilnehmer wieder die gleiche 3x3-Spielform absolvierten, spielten sie ein Spiel aus dem Buch „Wurfspiele“ (Roth, Memmert, & Schubert, 2006) des Ballschul-Konzepts. Am Ende jedes Blocks spielten die Kinder 5x5-Basketball im ganzen Feld. Insgesamt wurde in jedem Block etwa 30 Minuten nur Technik geübt und etwa zwei Stunden bestanden aus taktischen Aufgaben, die auch die Ausführung technischer Bewegungen erforderten. Abbildung 10 zeigt ein Beispiel von einem Trainingsblock.

Uhrzeit	Aktivität
09:30 – 09:50	Frühstück
09:50 – 10:00	Sitzkreis: Erklärung des Tagsablaufs
10:00 – 10:20	Aufwärmspiel + Dehnen
10:20 – 10:40	3x3-Spiel (taktisches Problem)
10:40 – 10:45	Trinkpause
10:50 – 11:20	Technik
11:20 – 11:40	Ballschulspiel
11:40 – 11:45	Trinkpause
11:50 – 12:10	3x3-Spiel (taktisches Problem)
12:30 – 14:00	Mittagspause + Freies Spiel

Abb. 10: Beispiel eines Trainingsblocks

Während der fünf Tage der Trainingsphase wurden acht Trainingseinheiten von zweieinhalb Stunden (20 Stunden insgesamt) durchgeführt. Im neunten und letzten Block fand eine Art „Olympiade“ statt, die aus einer Reihe verschiedener Aktivitäten ohne Verbindung mit Basketball bestand.

Der Trainingsinhalt und -ablauf waren in den drei Interventionsgruppen gleich. Sie unterschieden sich nur hinsichtlich der Instruktion.

Explizite Gruppe: In der expliziten Gruppe (EG) wurden die taktischen Kompetenzen über die „angeleitete entdeckende Lernmethode“ vermittelt, durch die Fragestellung in der „Taktisch-Bewusstseinsphase“. Das motorische Lernen geschieht durch die Schritt-für-Schritt-Bewegungsregeln-Methode, in der die technische Bewegung nach Schröder & Bauer (2001) den Kindern im Detail erklärt wurde (siehe Anhang B.1), während die Trainer die gleiche Technik vormachten. Diese Bewegungsregeln wurden vor und nach dem technischen Training vorgelesen und sie standen immer in Bezug zu der Bewegung, die gerade den Schwerpunkt des Blocks bildete. Darüber hinaus wurden die wichtigsten technischen und taktischen Punkte vom vergangenen Block mit allen Kindern zusammen vor Beginn und am Ende des Trainings wiederholt. In Bezug auf das Feedback wurden die Kinder nur in der Gruppe (mit allen zusammen) korrigiert oder gelobt, um eine unterschiedliche Menge erhaltener Information zu vermeiden.

Implizite Gruppe: In der impliziten Gruppe (IG) erhielten die Kinder keine Instruktion in Bezug auf Taktik oder Technikausführung. Das taktische Lernen wurde über die „unangeleitete entdeckende Lernmethode“ vermittelt. Um das implizite Erlernen der Techniken zu fördern, wurden die „Errorless“- und „externe Aufmerksamkeitsfokus-Methode“ verwendet. Die „Errorless“-Methode wurde beim Erlernen des Passes und des Wurfs eingesetzt, indem die Teilnehmer näher am Ziel (Mitspieler oder Korb) begonnen haben und langsam die Entfernung zu ihm vergrößerten. Beim Dribbling wurden die Probanden dieser Gruppe instruiert, auf die Höhe des Dribblings zu achten, welche nicht über der Hüfte liegen sollte (Extern-Aufmerksamkeitsfokus). Hinsichtlich des Feedbacks bekam die IG keine Form von Korrektur oder Verstärkungskommentar von den Trainern.

Implizit-explizite Gruppe: Die Implizit-explizite Gruppe (IEG) folgte dem gleichen Protokoll für taktisches und technisches Lernen wie die implizite Gruppe bis zur Hälfte der Intervention (4. Block inklusive). Danach und bis zum Ende (8. Block) wurden sie so wie die explizite Gruppe instruiert.

Kontrollgruppe: Die Kontrollgruppe (KG) bekam kein Training und nahm nur an den Prä- und Posttests teil.

8.5 Testdurchführung

Es wurden drei verschiedene Testphasen durchgeführt, nämlich Prä-, Post- und Retentionstest. Alle Testphasen beinhalten den identischen Versuchsablauf, wobei die Hälfte der Teilnehmer in jeder Gruppe zuerst die technischen Tests und danach die taktischen Tests durchführte. Bei der anderen Hälfte der Gruppe war es umgekehrt. Mit dem Ziel, die Datenerhebung schnell und zuverlässig durchzuführen, wurden in der Testphase einige "Testhelfer" eingesetzt, die extra für die Untersuchung ausgebildet wurden.

Der Prätest wurde vor Beginn der Trainingsphase durchgeführt und der Posttest am Tag nach der letzten Trainingseinheit. Bei den Post- und Retentionstests wurde darauf geachtet, dass die Teilnehmer die Tests unter den gleichen Bedingungen des Prätests absolvieren konnten (z. B. Uhrzeit, Halle, Bälle, Reihenfolge). Der Retentionstest sollte vier Wochen nach dem Posttest stattfinden, aber aufgrund einiger Schwierigkeiten (z. B. Schulferien, Hallenbelegungen) war dies nicht möglich. In der ersten Gruppe (EG) fand der Retentionstest fünf Wochen nach dem Posttest und in der zweiten Gruppe (IG) sieben Wochen danach statt. In der IEG und KG gab es keinen Retentionstest, da an den beiden vorgeschlagenen Terminen nur vier der Teilnehmer Zeit fanden. Aufgrund einer geringen Teilnahme auch bei der EG und IG wurde beschlossen, die Daten der Retentionstest in der vorliegenden Studie nicht darzustellen, da sie nicht aussagekräftig sind.

8.6 Beschreibungen der Testverfahren (Abhängige Variablen)

8.6.1 Allgemeine Tests

Die hier als allgemein bezeichneten Tests sind der „Sportaktivitätsfragebogen“ und die „*Movement Specific Reinvestment Scale*“ (MSRS) (siehe Anhang A.1 und A.2). Beide Instrumente wurden nur im Prätest von den Probanden ausgefüllt.

Sportaktivitätsfragebogen

Der Sportaktivitätsfragebogen stellt eine modifizierte Version des Aktivitätsfragebogens von Bös et al. (2004) dar, der eine sehr gute Reliabilität und Validität aufweist (Woll, Jekauc, Mees, & Bös, 2008). Das Instrument kann in vier Bereiche eingeteilt werden, von denen sich der erste auf die demografischen Daten der Person (Geschlecht, Alter, Staatsangehörigkeit) bezieht, der zweite auf die sportlichen Aktivitäten in der Schule, der dritte auf den Sport im

Verein und der letzte auf das Basketballspiel in der Freizeit. Außer im ersten Teil wurden in allen anderen Bereichen die Dauer und Häufigkeit erfragt.

„Movement Specific Reinvestment Scale (MSRS)“

Die „*Movement Specific Reinvestment Scale (MSRS)*“ wurde von Masters et al. (2005) entwickelt und validiert. Diese Skala dient der Beurteilung der Wahrscheinlichkeit der Lenkung der Aufmerksamkeit einer Person auf ihre Fähigkeiten und wie bewusst sie sich ihrer Bewegungen ist. Masters (2008) argumentiert, dass diese Eigenschaft der menschlichen Persönlichkeit, genannt „*Reinvestment*“, je nach Individuen und Situationen variiert. Die Items der MSRS stammen aus dem ursprünglichen Instrument von Masters et al. (1993) und umfassen zwei Dimensionen: (a) „*Conscious motor processing*“ und (b) „*Movement self-consciousness*“. Alle zehn Items sollen in einer Sechs-Punkte-Likert-Skala beantwortet werden, zwischen 1 „trifft gar nicht zu“ und 6 „stimme völlig zu“. Die Originalversion der MSRS in Englisch wurde von zwei unabhängigen Englisch-Deutschlehrern auf Deutsch übersetzt und von einem Englisch-Sportlehrer in einer Version zusammengefasst. Diese deutsche Version wurde von einem vierten Experten wieder ins Englische gebracht und mit dem originalen Instrument verglichen. Nach dieser Prozedur („*Backtranslation*“) wurde die MSRS durch 76 Schüler im Alter von neun bis 15 Jahren ($MW = 11,93$; $s = 1,69$) ausgefüllt und seine Reliabilität durch den Cronbach's Alpha geprüft. In der Literatur wird ein Cronbach's Alpha-Wert von 0,70 als Grenzwert angesetzt, wobei niedrigere Werte auch als akzeptabel angesehen werden (vgl. Hair, Tatham, Anderson, & Black, 2005; Schnell, Hill, & Esser, 2005). Somit liegt der Cronbach's Alpha-Wert für die vorliegende Studie mit .68 im zufriedenstellenden Bereich und die MSRS kann als reliabel betrachtet werden.

8.6.2 Techniktests

Es gibt viele verschiedene Methoden, um die Technikleistung zu erfassen. Einige von diesen Methoden sind subjektiv und beruhen auf der Beurteilung von Expertenratern, was zu einer eher qualitativen Messung führt. Auf der anderen Seite befinden sich die quantitativen Methoden, die auf der quantitativen Erfassung der Ergebnisse (z. B. Präzision eines Wurfs) und der Prozesse der Bewegung (z. B. Kinematikanalyse) basieren (Carling, Reilly, & Williams, 2009).

Um eine breite und vollständige Auswertung der Technik zu ermöglichen, wurde hier die technische Fertigkeit im Basketball sowohl qualitativ (siehe Anhang B.1) als auch quantitativ (siehe Anhang B.2) erhoben. Zudem wurde die Performance der Techniken auch im Spiel

durch das „*Game Performance Assessment Instrument (GPAI)*“ getestet (siehe Kap. 8.6.3). Sämtliche Techniktests, außer dem Technikbeschreibungstest, wurden in allen Testphasen in Sporthallen mit standardisiertem Basketballkorb (FIVB, 2007), Parkettboden und Minibällen (Molten Größe 5) durchgeführt.

Qualitative Techniktests

Um die Technik qualitativ zu erfassen, wurden sowohl direkte als auch indirekte Tests verwendet. Sie wurden mit Hilfe von zwei Basketball-Nationaltrainern (Level A) und basierend auf der Literatur (Carling et al., 2009; Raab, 2001; Williams et al. 1999) entwickelt. Die Verwendbarkeit dieser Tests wurde in einer Vorstudie mit jungen Basketballspielern und Kindern ohne Erfahrung im Basketball überprüft.

Direkter Test

Direkter Test bezieht sich hier auf den Technikbeschreibungstest, der als Maß zur Beurteilung der verbalisierbaren Wissensanteile der erlernten Bewegungsregeln benutzt wird. Der Test besteht aus offenen Fragen, die das deklarative Wissen über Regeln und Mechanismen der Techniken (Brustpass, Standwurf und Dribbling) umfassen. Ziel dieser Analyse ist es, die Effektzuzuweisung der impliziten und expliziten Lernprozesse zu ermöglichen. Deshalb wurde der Technikbeschreibungstest gleich nach der Prä- und Posttestphase in einem ruhigen Raum mit den Probanden durchgeführt.

Alle Antworten des Versuchsteilnehmers, die sich auf Fuß-/Beinstellung, Körperstellung, Körpergewichtsverlagerung, Armbewegung und Ballhaltung beziehen, werden als Bewegungsregeln zugeordnet. Der Test wurde von drei unabhängigen Experten (erfahrene Trainer – C-Scheine) ausgewertet. Um die Zuverlässigkeit der Experten zu überprüfen, wurde die Inter-Rater-Reliabilität mittels der Anzahl der generierten Bewegungsregeln in beiden Testphasen berechnet (siehe Tab. 13).

Tab. 13: Inter-Rater-Reliabilitätskoeffizient für die direkte qualitative Techniktests

Tests	Prätest (N=84)			Posttest (N=82)		
	ICC	F	<i>p</i>	ICC	F	<i>p</i>
Brustpass	.80	9.19	< .001	.95	37.50	< .001
Standwurf	.80	8.82	< .001	.94	33.63	< .001
Dribbling	.88	16.23	< .001	.89	17.10	< .001
Gesamtscore	.85	12.39	< .001	.95	42.56	< .001

*ICC = *Intraclass Correlation Coefficient (Intraklassenkorrelationskoeffizient)*

Indirekter Test

Ziel der indirekten qualitativen Techniktests ist es, das prozedurale Wissen in Sinne von Regeln und Mechanismen zum Brustpass, Standwurf und Dribbling vor und nach der Lernphase zu ermitteln. Alle indirekten Tests wurden auf Video aufgenommen, um eine spätere Analyse der Bewegungen zu ermöglichen. Drei Basketball-Experten (erfahrene Trainer – C-Scheine und Spieler) beurteilten die Technikqualität nach der Beschreibung von Schröder und Bauer (2001). Sie mussten nur entscheiden, welche Bewegungsregeln die Kinder innerhalb von zwei Versuchen erfüllten. Diese Methode zur Erfassung der Qualität der Bewegung, in der die Technik in kleine Komponenten bzw. Sub-Phasen gebrochen ist und durch Video analysiert wird, ist oft in der Literatur verwendet (vgl. Carling, Williams, & Reilly, 2005; Knudson & Morrison, 1997; Lees, 2002, 2007). Zur Belegung der Reliabilität dieser Auswertungsmethode wurde die Inter-Rater-Korrelation für jeden Techniktest durch die Anzahl der ausgeführten Bewegungsregeln innerhalb der zwei Versuche berechnet. Tabelle 14 zeigt die Reliabilitätswerte für einzelne Test und das Gesamtscore in beiden Testphasen.

Tab. 14: Inter-Rater-Reliabilitätskoeffizient für die indirekte qualitative Techniktests

Tests	Prätest (N=77)			Posttest (N=82)		
	ICC	F	p	ICC	F	p
Brustpass**	0,721	3,59	< 0.001	0,650	2,92	< 0.001
Standwurf **	0,732	3,73	< 0.001	0,624	2,66	< 0.001
Dribbling	0,458	2,69	< 0.001	0,545	3,39	< 0.001
Gesamtscore	0,826	5,73	< 0.001	0,768	4,31	< 0.001

*ICC = Intraclass Correlation Coefficient (Intraklassenkorrelationskoeffizient)

** Bei den Brustpass- und Standwurftest wurde eine Gesamtscore von den Untertests gebildet.

Nur der Dribblingtest erreichte weder beim Prätest noch beim Posttest einen zufriedenstellenden Bereich ($ICC \geq 0,60$). Deswegen wird der Dribblingtest von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

Im Folgenden werden der indirekte qualitative (a) Brustpass-, (b) Standwurf- und (c) Dribblingtest beschrieben.

(a) Brustpasstest

Beim Brustpasstest werden die Probanden in Paare eingeteilt. Sie werden instruiert, dass sie den beidhändigen Brustpass mit richtigen Techniken ausführen sollen. Die Probanden stellen sich mit beiden Fußspitzen unmittelbar hinter der Startmarkierung gegenüber und führen den beidhändigen Brustpass in einer Entfernung von drei

Metern (Kurzdistanz) und sechs Metern (Langdistanz) aus. Aus beiden Distanzen führt jeder Proband abwechselnd zweimal den Brustpass aus. Die beiden unterschiedlichen Entfernungen haben das Ziel zu beobachten, ob der Teilnehmer die gleiche Technik verwendet, unabhängig davon, wie weit sein Mitspieler entfernt ist oder ob die Bewegung sich bei einem größeren Abstand etwas ändert (z. B. einen Schritt nach vorne).

(b) Standwurftest

Beim Standwurftest werden die Probanden instruiert, den Wurf aus dem Stand durchzuführen, und zwar mit der richtigen Wurftechnik. Jeder Teilnehmer muss zweimal aus drei verschiedenen Positionen werfen: (a) aus einem Winkel von 0 Grad zum Korb (parallel zum Korb), (b) aus einem Winkel von 45 Grad zum Korb (die erste Reboundposition) und (c) von der Mini-Freiwurflinie⁴⁷. Hier soll noch einmal beobachtet werden, ob die Teilnehmer die gleiche Wurftechnik verwenden, unabhängig davon, aus welchem Winkel zum Korb sie werfen, oder ob die Bewegung sich bei einer schwierigeren Position (0 Grad) etwas ändert. Linkshänder führen den Test auf der rechten Seite durch und Rechtshänder auf der linken Seite.

(c) Dribblingtest

Beim Dribblingtest erhalten die Teilnehmer die Anweisung, immer mit der Außenhand zu dribbeln (Handwechsel) und die richtige Dribbeltechnik auszuführen. Sie müssen durch einen Slalomparcours dribbeln, der aus fünf hintereinander aufgestellten Stangen im Abstand von 1,5 Metern besteht. Zwischen der ersten Stange und der Startlinie und der letzten Stange und der Endlinie müssen auch 1,5 Meter liegen. Insgesamt ist der Slalom 9 Meter lang. Falls die Versuchsperson den Durchgang nicht richtig absolvieren konnte (der Ball rollt weg, falsche Hand), hat sie noch einen Versuch. Die Linkshänder fangen auf der linken Seite an und die Rechtshänder auf der rechten Seite.

⁴⁷ 2,80 Meter vom Korb entfernt (DBB, 2007)

Quantitative Techniktests

Der Fokus der quantitativen Analysis der Techniken ist in der vorliegenden Studie auf die Ergebnisse der Bewegung gerichtet. Diese Tests können besonders hilfreich sein, wenn das Erlernen einer Fertigkeit vom Anfänger erfasst werden soll (Carling et al., 2009).

Um eine körperliche Überbeanspruchung der Versuchsperson zu vermeiden, wurde ein Intervall von mindestens zwei Minuten zwischen den Versuchen und fünf Minuten zwischen den Tests eingehalten. Alle Teilnehmer durften nur im Prätest zwei Probeversuche beim Pass- und Wurf test und einen Probeversuch beim Dribblingtest ausführen, damit sie die Testbedingungen kennenlernen und der Testhelfer überprüfen konnte, ob die Anweisungen richtig verstanden wurden.

Brustpasstest

Der Brustpasstest, der in der vorliegenden Studie verwendet wurde, wurde anhand vom Passtest des Heidelberger Basketballtests (HBT – Bös, 1988) und der Studie von Poolton et al. (2007) und Masters, Poolton und Maxwell (2008) entwickelt.

An einer Wand⁴⁸ wird ein Ziel mit drei konzentrischen Quadraten geklebt, deren Seitenlängen 30 cm, 60 cm und 90 cm betragen. Die äußere Linie des großen Quadrats befindet sich in 75 cm Höhe über dem Hallenboden. Im Abstand von zwei Metern vor der Wand wird mit Klebeband die Abstandslinie gezogen. Insgesamt muss der Proband zwei Durchgänge von jeweils 20 Pässen durchführen. Der Proband stellt sich hinter die Abstandslinie und auf „Pfiff“ passt er beidhändig den Ball in das vor ihm liegende Zielquadrat an die Wand und fängt den zurückprallenden Ball auf. Es gilt, möglichst schnell und präzise (innere Quadrate) den Ball 20-mal an die Wand zu passen. Die Zeit eines jeden Durchgangs wird vom Testleiter gemessen. Je nachdem, welches Quadrat der Ball trifft, bekommt der Teilnehmer unterschiedliche Punkte (3 Punkte = inneres Quadrat, 2 Punkte = mittleres Quadrat, 1 Punkt = äußeres Quadrat, 0 Punkte = außerhalb des Ziels). Um die Testergebnisse genauer auswerten zu können, werden beide Durchgänge gefilmt und später in Zeitlupe analysiert. Es muss beachtet werden, dass der Proband die Abstandslinie nicht komplett übertritt, immer mit beiden Händen passt und den Ball, ohne zu prellen, fängt. Bei einem dieser Fehler wird die Zeit weiter gemessen, aber der Passversuch wird nicht gezählt. Falls der Ball aus der „Testzone“ rollt (Vierecke mit 4 Meter Seitenlänge), hat er noch einen Versuch.

⁴⁸ Es wurde immer die gleiche Wand beim Prä- und Posttest verwendet, so dass die Differenz in den Ergebnissen zwischen beiden Messzeitpunkten nicht auf unterschiedliche Oberflächen zurückgeführt werden kann.

Standwurftest

Der Proband soll den Ball aus der Mini-Freiwurflinie (2,80 Meter Abstand vom Brett) in den Korb werfen und hat zwei Durchgänge von zehn Würfen. Der Wurf soll nach den Basketballregeln durchgeführt werden und wird nach der Skala von Hardy und Parfitt (1991) ausgewertet: 0 Punkte = Ball berührt weder das Brett noch den Ring und fällt nicht in den Korb; 1 Punkt = Ball berührt das Brett und fällt nicht in den Korb; 2 Punkte = Ball berührt den Ring und fällt nicht in den Korb; 3 Punkte = Ball berührt das Brett und fällt in den Korb; 4 Punkte = Ball berührt den Ring und fällt in den Korb; 5 Punkte = Ball fällt berührungslos in den Korb („*Swish*“). Falls der Ball den Ring und das Brett berührt, unabhängig davon, ob der Ball in den Korb fällt oder nicht, soll die Stelle des ersten Ballkontakts gezählt werden (z. B. Wenn der Ball das Brett zuerst berührt und danach den Ring und in den Korb fällt, wird der Wurf mit 3 Punkten bewertet). Die ungültigen Versuche (z. B. Übertritt beim Werfen) sollen wiederholt werden.

Dribblingtest

Der ausgewählte Dribblingtest für diese Studie ist derselbe, der in den Studien von Beilock et al. (2002) und Jackson, Ashford und Norsworthy (2006) verwendet wurde. Allerdings wurde der Test in den vorgenannten Untersuchungen mit dem Fuß durchgeführt und in der vorliegenden Forschung wurde er dem Basketball angepasst bzw. mit der Hand umgesetzt.

Der Slalomparcours besteht aus sechs hintereinander aufgestellten Stangen im Abstand von 1,5 Metern. Zwischen der ersten Stange und der Startlinie und auch der letzten Stange und der Endlinie muss ein Abstand von 1,5 Metern gehalten werden, so dass das Slalomdribbeln insgesamt 10,5 Meter lang ist. Es gilt, möglichst schnell um die Stangen zu dribbeln, wobei das Umdribbeln der Stangen jeweils mit der Außenhand erfolgen muss (Handwechsel). Der Proband muss viermal den Slalom laufen, jeweils zweimal ohne Ball und zweimal mit Ball. Die Zeit jedes Durchgangs wird gemessen. Falls die Versuchsperson den Durchgang nicht richtig absolvieren konnte (der Ball rollt weg, falsche Hand), hat sie noch einen Versuch. Die Linkshänder fangen auf der linken Seite an und die Rechtshänder auf der rechten Seite.

Aufgrund einer defekten Lichtschranke musste die Zeit des Dribblingtests in der Studie mit Stoppuhren gemessen werden, was zu einer weniger präzisen Messung führt. Aufgrund der geringen Reliabilität wurde der Test von der Datenauswertung ausgeschlossen.

8.6.3 Taktiktests

Die taktischen Kenntnisse der Teilnehmer im Basketball wurde differenziert nach ihrem deklarativen (siehe Anhang C.1) und prozeduralen Wissens (siehe Anhang C.2) bewertet.

Alle Taktiktests wurden sowohl im Prä- als auch im Posttest durchgeführt. Der deklarative Taktiktest fand in einem ruhigen Raum (z. B. Klassenzimmer) statt und die Daten des prozeduralen Wissens (KORA und GPAI) wurden in Sporthallen mit standardisierten Basketballkörben und Parkettboden erhoben.

Deklarativer Taktiktest

Als deklarativer Taktiktest wurde ein Entscheidungsvideotest verwendet, der als Basketball-Entscheidungstest (BET) bezeichnet wurde. Da der BET im Rahmen dieser Studie entwickelt wurde, werden die Verfahren für den (a) Aufbau und die (b) Validierung des BETs sowie die (c) Beschreibung und die (d) Testdurchführung im Folgenden dargestellt.

(a) Aufbau des BETs

Die Testaufbaugestaltung hat das Ziel, so nah wie möglich „Wettkampfentscheidungen“ der Grundkategorien im Basketball zu simulieren, die dem taktischen Verständnis von Anfängern in der Sportart entsprechen. Dazu wurden erstens drei verschiedene Basketball-Mannschaften der Rhein-Neckar-Region mit jugendlichen Spielern (U14 und U16) ausgewählt. Zweitens weisen alle Entscheidungsszenen ein niedriges Komplexitätsniveau auf, da sie aus Spielen 3x3 stammen. In jeder Mannschaft wurde der Trainer gebeten, Dreierteams mit einem ähnlichen technischen und taktischen Niveau zu bilden. Dann spielten diese Teams innerhalb derselben Mannschaft etwa 15 Minuten im Halbfeld auf einen Korb. Das Spiel 3x3 erfolgt nach den offiziellen Basketballregeln mit ihren Anpassungen für Street-Basketball (FIVB, 2007)⁴⁹. Die Kamera wurde in der anderen Hälfte des Felds in der Höhe des Spielers (ca. 1,50 Meter) positioniert, so dass das ganze Spielfeld zu sehen war.

⁴⁹ Die offiziellen Basketballregeln sowie die Street-Basketballregeln können auf der Seite des deutschen Basketballverbands gefunden werden (www.basketball-bund.de).

(b) Validierung des BETs

Nach der Aufnahme der Spiele wurden die Videos von drei verschiedenen Experten im Basketball angeschaut, die 100 offensive Spielszenen ausgewählt haben, in denen die Entscheidung klar zu erkennen war. Ein Experte war A-Trainer im Basketball und die anderen beiden hatten C-Lizenzen als Trainer und spielten in der Basketball-Regionalliga in Baden-Württemberg. Diese 100 Videoszenen wurden diesen Experten in randomisierter Folge vorgespielt, damit sie die richtige Entscheidung beurteilen konnten. Nur die Szenen mit 100 % Konkordanz wurden angenommen, so dass 64 Szenen verblieben. Von diesen 64 Szenen wurden anschließend 36 für die Voruntersuchung gewählt. Bei diesem letzten Analyseschritt wurde darauf geachtet, dass die Szenen wettkampfnah waren und die Anzahl der Entscheidungslösungen (Passen, Werfen und Dribbeln) gleichverteilt vorlagen. In einer Voruntersuchung wurden die 36 Videoszenen dem Dozenten für Basketball des Instituts für Sport und Sportwissenschaft der Universität Heidelberg (B-Lizenz-Trainer) und neun Studenten des Schwerpunkt-Fachs vorgespielt, die zumeist auch Basketballspieler in verschiedenen Ligen der Region waren. Sie sollten bei jeder Szene die drei Entscheidungsoptionen (Passen, Werfen und Dribbeln) zuordnen, von der besten zur schlechten (1 = erstbeste Option, 2 = zweitbeste Option, und 3 = drittbeste Option) und ihre Entscheidung begründen. Die Szenen, die einen Prozentsatz der Übereinstimmung der Beurteilung höher als 0,70 (70 %) zeigten, wurden für die endgültige Version des BET's übernommen. Das entsprach 17 Videoszenen. Die Testwiederholbarkeit bzw. die Reliabilität des BETs wurde durch eine Test-Retest-Prozedur bestimmt. Damit wurde die Korrelation mit dem Produkt-Moment-Korrelationsverfahren nach Pearson berechnet. Der BET wurde mit Jungen und Mädchen (N = 33) zwischen neun und 13 Jahren (MW = 10,79; s = 1,19) durchgeführt. Die Kinder wurden in Sechsergruppen aufgeteilt und sahen zweimal die 17 Videoszenen in einem Intervall von fünf bis sieben Tagen. Der BETs zeigte eine gute Reliabilität $r = .69$ ($p < .001$) und wird deshalb in der vorliegenden Studie verwendet.

(c) Beschreibung des BETs

Nach der Überprüfung der Gültigkeit und Reliabilität des BETs wurde er als angemessenes Instrument zur Messung des deklarativen Wissens herangezogen. Die endgültige Version des BETs besteht aus 17 Videoszenen vom Basketballspiel 3x3, in

denen in neun Situationen die beste Entscheidung „Passen“ ist, in fünf Situationen „Werfen“ und in drei Situationen „Dribbeln“. Jede Szene dauert zwischen fünf und acht Sekunden, in denen ein Angriffsspieler am Ende den Ball hat. Auf Basis dieser Endszene, die während drei Sekunden als Standbild gezeigt wird, soll die Entscheidung so gut wie möglich getroffen werden. Nach dem Standbild erscheint über 30 Sekunden auf der Leinwand ein schwarzes Bild. Währenddessen sollen die Probanden ihre Entscheidung begründen. Der gesamte BET hat eine Dauer von ca. zwölf Minuten.

(d) Testdurchführung

In der Studie wurde der BET über ein Projektionsgerät auf eine 156 cm x 117 cm große Leinwand projiziert. Aufgrund des Zeitaufwands sahen zwischen vier und sechs Versuchspersonen den Test gleichzeitig. Es wurde darauf geachtet, dass alle in einem Abstand und Winkel standen, aus denen sie die Projektionsfläche gut erkennen konnten. Während des Tests stand immer ein Testleiter im Raum, der dafür verantwortlich war, die Testverfahren zu kontrollieren und die Probanden nicht abschreiben zu lassen. Außerdem sagte er den Probanden ca. fünf Sekunden vor den nächsten Szenen Bescheid, dass sie ihre Aufmerksamkeit wieder auf die Leinwand richten sollten. Im Prätest wurden zwei Szenen als Beispiele gezeigt, damit die Teilnehmer das Testverfahren kennenlernen und der Testleiter überprüfen konnte, ob die Anweisungen richtig verstanden wurden. Diese beiden Szenen wurden nicht in die Auswertung einbezogen. Danach wurden 15 Szenen hintereinander präsentiert. Die gleichen 15 Szenen wurden im Posttest verwendet, aber die zwei Beispiele wurden nicht mehr gezeigt. Die anderen Testprozeduren waren gleich wie im Prätest.

Prozedurale Taktiktests

Konzeptorientierte Expertenratings – KORA

Die KORA-Testbatterie stellt einen taktischen Test zur Erfassung sowohl der Spielintelligenz (konvergentes Denken) als auch der Spiel Kreativität (divergentes Denken) dar. Die KORA-Testbatterie besteht aus sechs Einzeltests, die mit der Hand, dem Fuß oder dem Schläger durchgeführt werden können.

Für die vorliegende Studie wurden die Tests „Lücke Erkennen“ (LE) und „Anbieten & Orientieren“ (AO) ausgewählt, die bereits Gültigkeitskriterien in mehreren Studien (vgl. Grunz, Memmert, & Perl, 2009; Memmert, 2004; Memmert & Roth, 2003) erfüllten. Darüber

hinaus wurden beide Tests ausschließlich mit der Hand durchgeführt, da diese Forschung um Basketball-Lernen geht und nicht das Ziel hat, den Transfer taktischen Wissens zwischen verschiedenen Sportarten zu überprüfen.

Der taktische Baustein „Lücke Erkennen“ bezieht sich auf „taktische Aufgabenstellungen, bei denen es darauf ankommt, in der Auseinandersetzung mit Gegenspielern (individuell) die Chance für einen Tor-/Punktgewinn wahrzunehmen“ (Kröger & Roth, 2005, S. 32). In der Spieltestsituation befinden sich zwei angreifende Mannschaften, die aus jeweils zwei Spielern bestehen, und eine abwehrende Mannschaft, die sich aus drei Spielern zusammensetzt. In der Mitte des Felds gibt es eine Abwehrzone, in der sich die abwehrende Mannschaft verteilt und die die angreifenden Mannschaften nicht betreten dürfen. Ziel der Angreifer ist es, den Ball an den Abwehrspielern vorbei in das andere Feld zu spielen. Die Abwehrspieler versuchen, dies zu verhindern, und konzentrieren sich jeweils auf diejenige angreifende Mannschaft, die sich in Ballbesitz befindet.

„Anbieten & Orientieren“ gehört zu „taktischen Aufgabenstellungen, bei denen es darauf ankommt, zum richtigen Zeitpunkt eine optimale Position auf dem Spielfeld einzunehmen (Freilaufen/Raumaufteilung)“ (Kröger & Roth, 2005, S. 32). In der Spieltestsituation werden die Probanden in zwei Mannschaften eingeteilt, die jeweils aus drei Spielern bestehen. Es gibt eine angreifende und eine abwehrende Mannschaft, die gegeneinander spielen. Ziel der angreifenden Mannschaft ist es, sich den Ball so oft wie möglich zuzuspielen. Die Abwehr versucht die Zuspiele zu unterbinden, also den Ball abzufangen.

Sowohl in der Spieltestsituation AO als auch in der LE beträgt jedes Spiel zwei Minuten, danach werden die Positionen nach einer bestimmten Rotationsfolge gewechselt, so dass alle Spieler mindestens zweimal in der angreifenden Mannschaft spielen. Die Spiele werden aufgezeichnet, um später durch Expertenrater nach Kriterien von Memmert (2004) bewertet zu werden. Die Punkte-Skala für das konvergente sowie für das divergente Denken reicht von null bis zehn Punkte.

In dieser Studie wurde die Auswertung beider Spieltestsituationen der KORA von zwei unabhängigen Expertenratern sowohl konvergent als auch divergent durchgeführt. Aufgrund der Spielrotation erhielt jede Versuchsperson von jedem Rater zwei Noten für Kreativität und zwei Noten für Spielintelligenz. Es wurde dann durch die ICC die Inter-Rater-Reliabilität der Experten gerechnet, die sich zwischen .74 und .94 befindet (siehe Tab. 15).

Tab. 15: Inter-Rater-Reliabilitätskoeffizient für KORA-Tests

Tests	Prätest (N=86)			Posttest (N=86)		
	ICC	F	p	ICC	F	p
LE - Konvergent	.92	12.15	< .001	.90	9.65	< .001
AO - Konvergent	.94	17.07	< .001	.94	17.65	< .001
LE - Divergent	.74	3.88	< .001	.88	8.63	< .001
AO - Divergent	.91	10.86	< .001	.93	13.68	< .001

*ICC = Intraclass Correlation Coefficient (Intraklassenkorrelationskoeffizient)

Aufgrund der hohen Korrelation zwischen den Experten wurde wie in anderen Studien (Memmert & Roth, 2007; Memmert, 2010) der Mittelwert der Noten für jedes Kind im divergenten und konvergenten Denken berechnet. Eine detaillierte Testbeschreibung und -durchführung der Spieltestsituationen kann bei Memmert und Roth (2003) und Memmert (2004) gefunden werden.

Game Performance Assessment Instrument (GPAI)

Das „Game Performance Assessment Instrument – GPAI“ ist von Oslin, Mitchell und Griffin (1998) entwickelt worden und wurde durch seine Autoren hinsichtlich der Gütekriterien sowie seiner Authentizität abgesichert⁵⁰. Es stellt ein in Amerika anerkanntes und weit verbreitetes Diagnoseinstrument zur Bestimmung der individuellen Spielleistung dar, das in mehreren Untersuchungen (vgl. Griffin et al., 1995; Harvey, 2003; Mitchell et al., 1995; Mitchell & Oslin, 1999) verwendet wurde. Ziel ist es, „...*the ability to solve tactical problems by making decisions, moving appropriately, and executing skills*“ zu messen (Mitchell et al. 2006, S. 497).

GPAI ist ein flexibles Instrument, das von Kindern im Sportunterricht, Studenten in der Universitätsausbildung und bei der Quantifizierung in Forschungsprojekten verwendet werden kann (Mitchell et al., 2006). Zudem kann das GPAI die Spielleistung in verschiedenen Spielkategorien⁵¹ (z. B. *Invasion games, Target Games*, usw.) oder in einer bestimmten Sportart (z. B. Basketball, Volleyball) erfassen. Die GPAI ermöglicht auch die Analyse der einzelnen Komponenten der Leistung (siehe Tab. 16), die sowohl die Bewegungen mit Ball als auch ohne Ball (defensiv und offensiv) einbezieht. In Abhängigkeit des Sportspiels bzw. der Spielkategorie und/oder des Auswertungsziels lassen sich diese einzelne Komponenten auswählen, um die komplexe Spielleistung zu erfassen (Memmert & Harvey, 2008; Mitchell

⁵⁰ Für die Validität und Reliabilitätsprozedur des GPAIs siehe Oslin et al. (1998).

⁵¹ Siehe Kap. 5.3 für die Klassifikationssystem des Sportspiels

et al., 2006). In vorhandener Untersuchung wurden folgende Komponenten: „Decision Making“, „Support“ und „Skill Execution“ übernommen, um die individuelle Spielleistung der Novizen im Basketball zu bestimmen. Die Komponente „Skill Execution“ wurde zur Bewertung einzelner Techniken im Spiel in „Wurf“, „Pass“ und „Dribbling“ unterteilt.

Tab. 16: GPAI-Komponenten (nach Mitchell et al., 2006, p.497)

GPAI - Komponenten	
Base	Adäquate Rückkehr eines Spielers auf seine Ausgangsposition
Decision making	Adäquate Entscheidung mit dem Ball im Spiel
Skill execution	Adäquate Technikausführung
Support	Bewegung auf eine Position, um einen Pass oder einen Wurf zu erhalten
Guard or mark	Manndeckung, Verteidigen eines Gegners
Cover	Verteidigung des ballbesitzenden oder sich zum Ball bewegenden Mitspielers
Adjust	Offensive oder defensive Bewegung des Spielers, um Spielfluss zu erzeugen

Mitchell et al. (2006) schlugen zwei Methoden zur Bewertung der Spielleistung durch das GPAI vor: „1 to 5 System“ und „Tally System“ (Abhaken-System). Bei dem „1 to 5 System“ muss der Beobachter (normalerweise der Sportlehrer) Kriterien für fünf Indikatoren (1 bis 5) aufstellen, die zwischen einer sehr schwachen Leistung (1) bis zu einer sehr guten Leistung (5) repräsentieren sollen. Dieses System hat die Vorteile, dass nicht jede Aktion des Spielers bewertet werden muss und dass eine Konsistenz der Bewertung nicht so schwer zu bewältigen ist (Mitchell & Oslin, 1999). Auf der anderen Seite sollen beim „Tally System“ alle beobachteten individuellen Aktionen der Spieler jeweils als „*appropriate*“ oder „*efficient*“ (geeignet oder effizient) und „*inappropriate*“ oder „*inefficient*“ (ungeeignet oder ineffizient) eingeschätzt werden. Dies gelingt, indem die Spiele aufgezeichnet werden, damit die Expertenrater danach die Aktionen des Spielers beurteilen können. Laut Memmert und Harvey (2008) ermöglichen die technologischen Fortschritte durch dieses System eine präzisere Spielanalyse. Darüber hinaus werden alle herangezogenen GPAI-Komponenten zu einer komplexen Sportspielleistungskennziffer gemittelt (siehe Tab. 17), was zu einer genaueren Bestimmung der Spielleistung führt (Mitchell et al., 2006).

Tab. 17: Sportspielleistungskennziffer (angepasst von Mitchell et al., 2006, S. 500; siehe auch Memmert & Harvey, 2008)

Sportspielleistungskennziffer	Beschreibung
<i>Decision-making index (DMI)</i>	Anzahl der geeigneten Entscheidung / (Anzahl der geeigneten Entscheidung + ungeeigneten Entscheidung)
<i>Skill execution index (SEI)</i>	Anzahl der effizienten Technikausführung / (Anzahl der effizienten Technikausführung + ineffizienten Technikausführung)
<i>Support index (SI)</i>	Anzahl der geeigneten Unterstützungsbewegungen / (Anzahl der geeigneten Unterstützungsbewegungen + ungeeigneten Unterstützungsbewegungen)
<i>Game performance (GP)</i>	(DMI+SEI+SI) / 3

Dementsprechend wurde das „Tally System“ in dieser Studie verwendet, um individuelle Spilleistungen im Basketballspiel 3x3 zu bestimmen. Alle Spiele, sowohl im Prä- als auch im Posttest, wurden aufgenommen und durch drei unabhängige Rater beurteilt. Die Rater wurden von der Autorin im entsprechenden Auswertungssystem ausgebildet und die Interkorrelationen zwischen ihnen in den GPAI-Komponenten wurden berechnet (siehe Tab. 18).

Tab. 18: Inter-Rater-Reliabilitätskoeffizient für den GPAI-Komponenten

GPAI-Komponenten	Prätest			Posttest		
	ICC	F	p	ICC	F	p
DMI - geeignet	.86	13.57	< .001	.88	16.44	< .001
DMI - ungeeignet	.73	6.47	< .001	.73	6.32	< .001
SI - geeignet	.77	7.56	< .001	.82	10.13	< .001
SI - ungeeignet	.81	9.76	< .001	.79	8.35	< .001
SEI Pass - effizient	.91	22.28	< .001	.90	18.17	< .001
SEI Pass - ineffizient	.66	4.91	< .001	.77	7.61	< .001
SEI Wurf - effizient	.86	13.25	< .001	.94	32.16	< .001
SEI Wurf - ineffizient	.85	12.33	< .001	.88	16.25	< .001
SEI Dribbling - effizient	.90	19.10	< .001	.90	20.69	< .001
SEI Dribbling - ineffizient	.81	9.57	< .001	.60	4.01	< .001
SEI Gesamtscore - effizient	.91	20.25	< .001	.92	23.60	< .001
SEI Gesamtscore - ineffizient	.81	9.50	< .001	.83	10.99	< .001

*ICC = Intraclass Correlation Coefficient (Intraklassenkorrelationskoeffizient)

Nach ausreichenden Ergebnissen der Inter-Rater-Korrelation wurden die Sportspielleistungskennziffern nach dem Protokoll von Mitchell et al. (2006) mit den vorgeschlagenen Änderungen von Memmert und Harvey (2008) gebildet. Die verwendete Formel⁵² für jede Sportspielleistungskennziffer war:

$$Kz = 2 \times \frac{\sum_{k=1}^n (a_a + 1)}{\sum_{k=1}^n (a_a + a_i + 2)}$$

*Wobei: Kz= Kennziffer; a_a = appropriate actions;
a_i = inappropriate actions; Coders (k=1 to n)*

8.7 Statistische Auswertungsverfahren

Die gesamte statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit dem Statistikprogramm Predictive Analysis Software – PASW® (Version 18 für Windows).

Die Datenanalyse findet zunächst mittels deskriptiver und inferenzstatistischer Verfahren statt. Obwohl es sich hier um eine quasi-experimentelle Untersuchung handelt, sind inferenzstatistische Verfahren zulässig (Bortz, 2005; Dancey & Reidy, 2007). Neben dem Skalenniveau (Intervallniveau) sind für die Anwendung inferenzstatistischer Verfahren in der vorliegenden Untersuchung die folgenden Voraussetzungen geprüft worden: Normalverteilung und Varianzhomogenität. Die Voraussetzung der Normalverteilung wurde anhand des Kolmogorov-Smirnov-Tests und mittels der Erstellung von Histogrammen überprüft. Zur Prüfung der Gleichheit der Varianz wurde der Levene-Test herangezogen. Aufgrund der größeren Aussagekraft der Berechnungsmethoden (zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung) und keiner vergleichbaren verfügbaren nichtparametrischen Verfahren wird hier, wenn diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, auf parametrische Verfahren zurückgegriffen. Liegen schwerwiegende Verletzungen der Voraussetzungen vor, wird dies bei der Interpretation der Ergebnisse berücksichtigt. Zur Überprüfung der Hypothesen wird die Irrtumswahrscheinlichkeit auf 5 % festgelegt (vgl. Bortz, 2005).

Die deskriptive Beschreibung der untersuchten Stichprobe erfolgt anhand von Mittelwerten (MW) und Standardabweichungen (s) und Häufigkeitsverteilungen nach soziodemographischen Variablen. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Daten über

⁵² Zur Erklärung der mathematischen Symbole siehe Hart (2001).

zwei Messzeitpunkte erhoben, so dass mehrere statistische Verfahren möglich sind, um die Wirksamkeit der expliziten und impliziten Lernprozesse zu überprüfen. Die Literatur zeigt, dass die Kovarianzanalyse (ANCOVA), die ANOVA der Differenzscore (on gain score) und die ANOVA mit Messwiederholung die drei am häufigsten verwendeten Methoden darstellen (Dimitrov & Rumrill, 2003). Die Kovarianzanalyse wird inkorrekterweise oft herangezogen, wenn ein signifikanter Baseline (Anfangswert)-Unterschied besteht. In dem Fall kann die Kovariate (der Prätest) zu einem systematischen Messfehler der Ergebnisse (Bias) führen (Jamieson, 2004; Miler & Chapman, 2001). Da sich die Untersuchungsgruppen in der vorliegenden Arbeit bereits zu Beginn in einigen Variablen signifikant unterscheiden, wurde die ANCOVA nicht angewendet. Eine andere Möglichkeit wäre dann die Analyse der Daten durch ANOVA anhand der Differenzscore zwischen dem Post- und dem Prätest. Dieses Verfahren wird jedoch kritisiert, weil seine Resultate nicht so reliabel sein sollen wie die beiden Werte in sich (z. B. Prä- und Postscore) (Dimitrov & Rumrill, 2003). Obwohl dieses Argument nur stimmt, wenn die Prä- und Postscore die gleiche Varianz und Reliabilität zeigen, wurde sich hier auch nicht für diese statistische Methode entschieden, sondern für die ANOVA mit Messwiederholung. Der Interaktionseffekt der ANOVA mit Messwiederholung bringt die gleichen Ergebnisse als die ANOVA der Differenzscore und man erhält zusätzlich die Haupteffekte Messwiederholung und Gruppen. Außerdem handelt es sich um das übliche Verfahren im sportlichen Kontext in Forschungen bezüglich des motorischen und kognitiven Lernens mit Prä- und Posttestdesign.

Aufgrunddessen erfolgte die inferenzstatistische Analyse weitgehend durch die zweifaktorielle Varianzanalyse mit Messwiederholung. Es besteht aus einem vierstufigen Zwischensubjektfaktor (IG, EG, IEG und KG) und einem Innersubjektfaktor (Prä und Posttest). Als Post-hoc-Verfahren zur Prüfung der Signifikanz der einzelnen Zwischengruppenunterschiede wurde der Scheffé-Test eingesetzt, der in der Literatur als besonders robust und konservativ gilt (Mittelwertsunterschiede werden erst bei großen Unterschieden als gesichert angesehen). Die Interpretation einer signifikanten Interaktion „Zeit x Gruppen“ wird durch eine graphische Darstellung und eine Post-hoc-Analyse nach Scheffé vorgenommen (vgl. Bortz, 2005; J. R. Thomas, Nelson, & Silverman, 2011). Um den praktischen bedeutsamen Unterschied des experimentellen Effekts zu bestimmen, wird das Effektstärkemaß „partielles η^2 (η_p^2)“ berechnet. Hierbei beinhaltet eine hohe Effektstärke $\eta_p^2 = .14$, eine mittlere $\eta_p^2 = .06$ und eine kleine $\eta_p^2 = .01$ (Bühner & Ziegler, 2009).

Zudem wird der T-Test für eine verbundene Stichprobe nach der Überprüfung der Voraussetzung herangezogen, um den Unterschied zur abhängigen Stichprobe zu untersuchen.

Ein weiteres Analyseverfahren, das hier verwendet wurde, ist die Korrelation. Je nach Beschaffenheit der Daten wurde eine Korrelation nach Spearman oder Pearson berechnet, um den Zusammenhang zwischen einigen Variablen zu überprüfen. Zur Interpretation der Höhe des Korrelationskoeffizienten wurde die Orientierungshilfe nach Cohen (1988)⁵³ verfolgt, wobei es sich bei $r = .10$ um einen kleinen, $r = .30$ um einen mittleren und $r = .50$ um einen starken Effekt handelt.

⁵³ In Bühner und Ziegler (2009).

9 Ergebnisse

In diesem Kapitel wird zunächst auf die deskriptive Statistik eingegangen (Kap. 9.1). Dabei werden die demographischen Daten sowie die *Movement Specific Reinvestment Scale* präsentiert. Zudem werden die Leistungen des gesamten und jeden einzelnen Technik- und Taktiktests sowohl im Prä- als auch im Posttest und die Differenz zwischen beiden Messzeitpunkten anhand der Mittelwerte dargestellt. Anschließend werden die Ergebnisse der Hypothesenprüfung betrachtet (Kap. 9.2).

Aufgrund Verletzung oder unausführlicher Bearbeitung des Tests ergeben sich unterschiedliche Stichprobengrößen der einzelnen Testverfahren zu den beiden Messzeitpunkten. Wenn die gültige Anzahl der Probanden bei einem Test von der Gesamtstichprobe differenziert, wird es bei der Ergebnisdarstellung erläutert.

9.1 Deskriptive Statistik

9.1.1 Demographische Daten

Zu den demographischen Daten gehören verschiedene Variablen, die die Stichprobe charakterisieren und auch in der Analyse der Effekte impliziter und expliziter Lernprozesse in Bezug auf technische Fertigkeiten und taktische Kompetenzen berücksichtigt werden können. Die demographischen Daten wurden durch den Sportaktivitätsfragebogen erhoben und sie umfassen die folgenden Informationen:

- Staatsangehörigkeit
- Körperliche Aktivität in der Schule
- Sportliche Aktivität im Verein
- Basketball in der Freizeit

Der große Anteil der untersuchten Stichprobe (96,4 %) besitzt die deutsche Staatsangehörigkeit. Demgegenüber gehören 3,6 % einem anderen Land an, wie zum Beispiel Serbien, Türkei und Italien (ca. jeweils 1,2 %).

Hinsichtlich der körperlichen Aktivität in der Schule wurde nach Häufigkeit, Intensität, Wahrnehmung und Sportnote befragt. Der Schulsport hat bei Kindern große Bedeutung und kann bei entsprechend qualifizierter Gestaltung Kinder für sportliche Aktivität begeistern und motivieren (Rennie et al., 2005). Außerdem werden normalerweise im Sportunterricht allgemeine und sportspezifische motorische und taktische Grundlagen vermittelt (Thienes,

2008). Durchschnittlich haben die Untersuchungsteilnehmer 2,98 ($s = 0,71$) Sportunterrichtsstunden in der Woche. Über die Hälfte (57,6 %) strengt sich dabei an, so dass sie etwas schwitzen und etwas schneller atmen, während 36,5 % viel schwitzen und viel schneller atmen und nur 5,9 % bewegen sich ohne zu schwitzen und ohne schneller atmen zu müssen. Die Wahrnehmung der Schüler hinsichtlich des Sportunterrichts wurde durch sieben Fragen erfasst, die ihre Meinung darüber erfragt haben und durch eine Likert-Skala mit vier Punkten beantwortet werden sollten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler bei fast allen Fragen eine positive Einstellung gegenüber dem Sportunterricht einnehmen und mit ihm zufrieden sind (siehe Tab. 19). In der Sportnote haben die Probanden durchschnittlich eine 1,65 ($s = 0,62$), was eine sehr gute Leistung im Sportunterricht zeigt.

Tab. 19: Prozentualer Anteil der Wahrnehmung des Sportunterrichtens

Frage	Stimmt überhaupt nicht	Stimmt eher nicht	Stimmt meistens	Stimmt voll und ganz
1. Sportunterricht macht mir Spaß.	2,3 %	4,7 %	47,1 %	45,9 %
2. Im Sportunterricht kann ich meine Kräfte mit anderen messen.	15,5 %	33,3 %	29,8 %	21,4 %
3. Im Sportunterricht kann ich mich richtig austoben.	8,2 %	17,4 %	39,5 %	34,9 %
4. Im Sportunterricht lerne ich neue Sportarten kennen.	20,9 %	26,7 %	31,5 %	20,9 %
5. Im Sportunterricht fühle ich mich wohler als beim Unterricht im Klassenraum.	3,6 %	12,9 %	30,6 %	52,9 %
6. Ich finde den Sportunterricht wichtig, weil ich dadurch gesund und fit bleibe.	1,2 %	17,6 %	32,9 %	48,3 %
7. Ich hätte gern mehr Sportunterricht.	5,9 %	10,6 %	20,0 %	63,5 %

Die Frage nach dem Umfang sportlicher Aktivitäten im Verein erfasst sowohl eine vorherige als auch aktuelle Mitgliedschaft in einem Sportverein/einer AG. Abgefragt wurden die Häufigkeit, Dauer, Sportart und die Wettkampfteilnahme. Aufgrund des Transfereffekts taktischen Wissens⁵⁴ hat diese Information eine besondere Bedeutung für die vorliegende Studie. Von daher werden die Sportarten nach dem Klassifikationssystem⁵⁵ von TGfU zugeordnet.

⁵⁴ Siehe Kap.5.3

⁵⁵ Siehe Seite 100

Die Stichprobe verteilt sich ziemlich gleichmäßig hinsichtlich vorheriger Vereins- oder AGsangehörigkeit, indem 47,7 % noch nie Mitglied in Sportverein und 52,3 % bereits aktiv waren. Die Sportarten, die betrieben wurden, können in der Abbildung 11 nach Gruppe und insgesamt gesehen werden. Nur in der Explizitgruppe spielten die meisten der Versuchspersonen „Invasion Games“ und überwiegend Fußball (87,5 %). Unter der Kategorie „andere Sportarten“ versteht man Sportarten, die ohne Ball betrieben werden, wie beispielsweise Leichtathletik, Turnen, Tanz und Kampfsport. Die Dauer des Sporttreibens im Verein/in einer AG betrug zwischen einem bis 66 Monaten (MW = 14,5; s = 13,3).

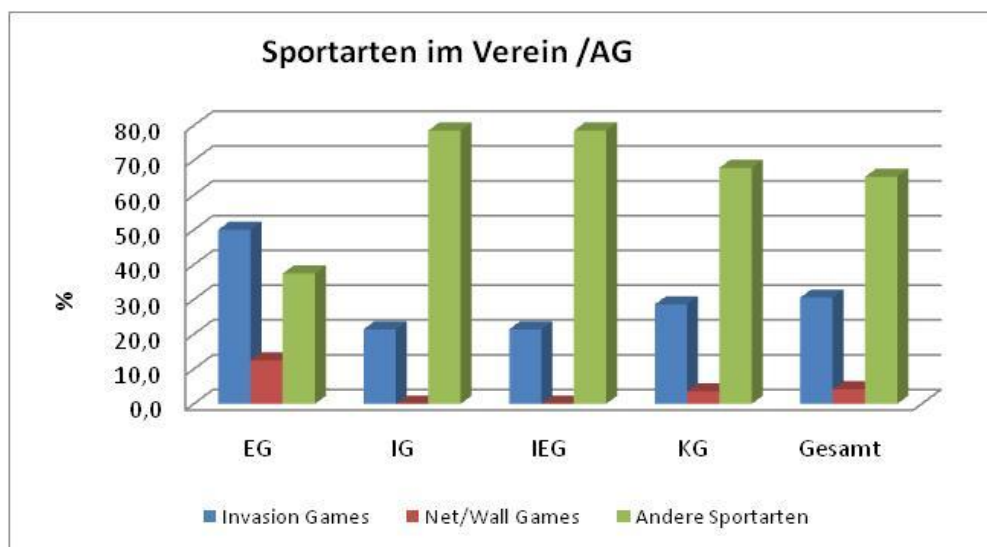


Abb. 11: Prozentualer Anteil der vorherig betriebenen Sportarten im Verein/in der AG.

Auf der anderen Seite treiben die meisten der Versuchspersonen (87,2 %) während der Studie Sport im Verein/in der AG und nur 12,8 % waren in der Zeit inaktiv. Wie in der Abbildung 12 gesehen werden kann, spielten insgesamt 36,1 % der aktiven Probanden eine Sportart von der Kategorie „Invasion Games“, in der das taktische Wissen auf Basketball übertragen werden kann. Von den Mitgliedern in einem Verein/einer AG nahmen 75,0 % an Wettkämpfen teil.

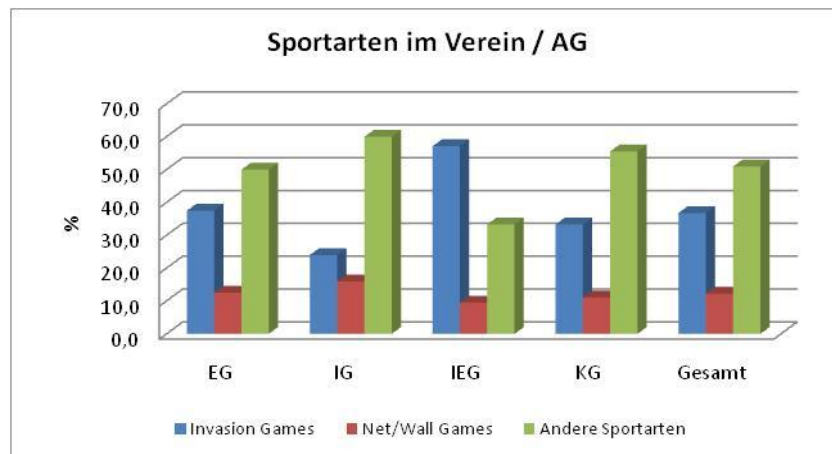


Abb. 12: Prozentualer Anteil der aktuell betriebenen Sportarten im Verein/in der AG

Insgesamt erfolgt die Häufigkeit des Sporttreibens im Verein/in der AG im Durchschnitt 1,40-mal ($s = 0,95$) pro Woche, zwischen einer und neun Stunden ($MW = 2,15$; $s = 1,09$). Diese sportlichen Aktivitäten werden durchschnittlich seit 27,13 Monaten ($s = 28,93$) getrieben. Hier ist es auch interessant, diese Informationen nur in der Kategorie „*Invasion Games*“ nach der Gruppe darzustellen (siehe Tab. 20).

Tab. 20: Häufigkeit des Sporttreibens der Kategorie „*Invasion Games*“ differenziert nach Gruppe (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Mal pro Woche		Stunden pro Woche		Dauer (Monaten)	
	MW	s	MW	s	MW	s
EG	1,44	0,53	2,17	1,12	40,33	37,55
IG	2,00	0,89	3,58	2,15	55,50	39,15
IEG	2,08	0,29	2,71	1,03	43,17	27,97
KG	2,58	1,08	3,13	1,09	46,00	31,98
Gesamt	2,03	0,70	2,90	1,35	46,25	34,16

Im Bezug auf Basketball in der Freizeit wurde gefragt, ob die Probanden Basketballspiele schauen und wie oft sie die Sportart spielen. Nur 29,3 % der Kinder schauen Basketballspiele, 88,9 % davon im Fernsehen und 11,1 % gehen zum Spiel. Abbildung 13 zeigt, dass über die Hälfte der Versuchspersonen (57,0 %) weniger als einmal wöchentlich Basketball in der Freizeit spielen.



Abb. 13: Prozentualer Anteil des Basketballspiels in der Freizeit

9.1.2 Movement Specific Reinvestment Scale (MSRS)

Die Auswertung der Fragebögen erfolgt durch Summieren der zu der jeweiligen Skala gehörenden Itempunkte. Die Skalen sind „*Conscious motor processing – CMP*“ und „*Movement self-consciousness – MSC*“. Für „stimme völlig zu“ werden 6 Punkte und für „trifft gar nicht zu“ wird 1 Punkt vergeben. Die minimale und maximale Punktzahl für jede Dimension sind jeweils 5 und 30 Punkte, so dass ein hoher Wert bedeutet, dass die Person eine Tendenz zum „Reinvestment“ hat und ein kleiner Wert das Gegenteil zeigt.

Tab. 21: Deskriptive Analyse des MSRSs (N = 80; Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	CMP		MSC		Gesamtscore	
	MW	s	MW	s	MW	s
EG	19,55	7,32	15,45	4,57	35,00	10,38
IG	17,53	4,29	13,71	5,33	31,27	7,51
IEG	17,47	4,90	16,05	5,21	32,65	8,91
KG	18,96	5,37	18,48	5,71	37,44	10,44
Gesamt	18,49	5,62	16,31	5,44	34,55	9,71

Tabelle 21 macht deutlich, dass die Ergebnisse des MSRSs in allen vier Gruppen in der „*Conscious motor processing*“ Skala höher als in der anderen Skala liegen, besonders in der EG und IG. Der KG zeigt den höchsten Gesamtscore in der MSRS.

9.1.3 Techniktests

Gesamtscore der Technik

Um einen Überblick über das Ergebnis aller Techniktests zu ermöglichen, wurde ein Gesamtscore gebildet. Zur Berechnung des Gesamtscores der Technik wurden die Variablen herangezogen, die die Technikleistung qualitativ und quantitativ erfassen. Alle Werte wurden z-transformiert und danach addiert.

Tab. 22: Gesamtscore der Technik (Mittelwert und Standardabweichung, z-Wert)

Gruppen	Prätest (N=86)	Posttest (N=86)	Differenz (N=86)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
EG	1,06 (2,42)	2,96 (3,50)	1,90 (2,26)
IG	-0,23 (3,43)	0,89 (3,39)	1,12 (2,06)
IEG	-2,84 (2,51)	0,99 (3,52)	3,82 (2,40)
KG	-1,17 (3,38)	-1,02 (3,10)	0,16 (2,07)
Gesamt	-0,82 (3,25)	0,82 (3,62)	1,64 (2,56)

Insgesamt wird in der Tabelle 22 sichtbar, dass die EG sowohl im Prätest als auch im Posttest ein deutlich besseres Ergebnis bei der Gesamttechnik als die anderen Gruppen erzielt. Beim IEG schneidet die Testbatterie im ersten Messzeitpunkt am schlechtesten ab, aber sie zeigt die größte Verbesserung durch die Intervention (siehe Differenzwert).

Die hohe Standardabweichung bei allen Werten zeigt, dass die Stichprobe im Parameter ganz heterogen war bzw. verschiedene Leistungen in der technischen Fertigkeit im Basketball wiedergibt.

Qualitative Techniktests

Direkter Test

Hierbei handelt es sich um das verbalisierbare Wissen über Regeln und Mechanismen technischer Fertigkeiten. Zur Veranschaulichung dient Tabelle 23 mit den bereits mitgebrachten und angeeigneten Regeln der Probanden, getrennt nach Gruppen.

Tab. 23: Deklaratives technisches Wissen (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=83)	Posttest (N=81)	Differenz (N=81)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
Standwurf			
EG	0,62 (0,67)	1,62 (1,13)	1,09 (1,20)
IG	0,14 (0,29)	0,28 (0,46)	0,14 (0,29)
IEG	0,00 (0,00)	1,63 (2,06)	1,63 (2,06)
KG	0,34 (0,69)	0,30 (0,58)	-0,02 (0,49)
Gesamt	0,29 (0,56)	0,89 (1,36)	0,66 (1,38)
Brustpass			
EG	0,83 (0,51)	1,94 (0,95)	1,09 (1,18)
IG	0,81 (0,62)	0,69 (0,49)	-0,11 (0,44)
IEG	0,80 (0,38)	1,60 (1,18)	0,80 (1,31)
KG	0,56 (0,70)	0,63 (0,70)	0,08 (0,40)
Gesamt	0,74 (0,57)	1,15 (1,01)	0,43 (1,00)
Dribbling			
EG	0,07 (0,24)	1,15 (0,98)	1,12 (1,02)
IG	0,00 (0,00)	0,22 (0,39)	0,22 (0,39)
IEG	0,00 (0,00)	0,52 (0,53)	0,52 (0,53)
KG	0,12 (0,33)	0,09 (0,28)	-0,02 (0,31)
Gesamt	0,05 (0,22)	0,44 (0,68)	0,41 (0,72)
Gesamtscore			
EG	1,52 (0,91)	4,71 (2,62)	3,29 (2,64)
IG	0,94 (0,75)	1,19 (1,14)	0,25 (0,86)
IEG	0,80 (0,38)	3,75 (2,98)	2,95 (3,06)
KG	1,02 (1,50)	1,02 (1,28)	0,04 (0,63)
Gesamt	1,08 (1,03)	2,49 (2,60)	1,51 (2,49)

Betrachtet man die obere Tabelle, so fällt auf, dass die meisten Regeln in allen Gruppen im Prätest bei der Brustpass-Technik verbalisiert werden können und die wenigsten beim Dribbling. Insgesamt weist die EG vor der Intervention mehr verbalisierbares Wissen auf als die anderen Gruppen. Anhand der Differenzwerte lässt sich beobachten, dass die EG und die IEG bei allen Techniken viel mehr deklaratives Wissen angesammelt haben als die KG und die IG, die sich diesbezüglich teilweise verschlechtert haben (negative Differenzwerte).

Indirekter Test

Wenn es um die prozedurale qualitative Analyse der Techniken geht, ist deutlich in der Tabelle 24 zu erkennen, dass die EG und die IG im ersten Messzeitpunkt mehr Bewegungsregeln (insgesamt und getrennt nach Technik) erfüllen können als die anderen beiden Gruppen. Durch das Interventionsprogramm konnten die EG und die IEG im Gesamtscore durchschnittlich eine Bewegungsregel aneignen, indem der größte Anteil davon

auf die Verbesserung der Ausführung des Brustpasses zurückzuführen ist. Obwohl die IG die beste Leistung hinsichtlich des prozeduralen technischen Wissens im Posttest erzielt, ergibt sich eine minimale Veränderung im Vergleich zum Prätest. Die Leistung der KG bleibt auch nahezu unverändert. Wegen eines niedrigen Reliabilitätskoeffizienten wird der Dribblingtest hier nicht dargestellt.

Tab. 24: Prozedurales technisches Wissen (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=76)	Posttest (N=73)	Differenz (N=73)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
Standwurf			
EG	2,99 (0,98)	3,21 (0,60)	0,29 (1,21)
IG	3,61 (0,99)	3,71 (0,94)	0,10 (1,08)
IEG	2,27 (0,59)	2,59 (0,53)	0,32 (0,75)
KG	2,52 (1,00)	2,57 (0,82)	-0,01 (0,90)
Gesamt	2,82 (1,02)	2,96 (0,87)	0,17 (0,97)
Brustpass			
EG	2,01 (0,46)	2,40 (0,66)	0,43 (0,72)
IG	2,43 (0,80)	2,41 (0,75)	0,00 (0,61)
IEG	1,33 (0,36)	2,33 (0,62)	0,97 (0,59)
KG	1,45 (0,92)	1,50 (0,87)	0,10 (0,83)
Gesamt	1,77 (0,81)	2,10 (0,83)	0,36 (0,79)
Gesamtscore			
EG	4,81 (0,78)	5,58 (0,83)	1,04 (0,97)
IG	6,04 (1,63)	6,12 (1,45)	0,05 (1,20)
IEG	3,59 (0,69)	4,92 (0,97)	1,28 (0,92)
KG	3,83 (1,53)	4,03 (1,44)	0,07 (1,26)
Gesamt	4,51 (1,56)	5,04 (1,44)	0,58 (1,22)

Abbildung 14 zeigt jeweils die Differenzwerte der beiden Messzeitpunkte in den unteren Standwurf- (Mini-Freiwurflinie, 45 und 0 Grad zum Korb) und Brustpasstests (3 und 6 Meter entfernt).

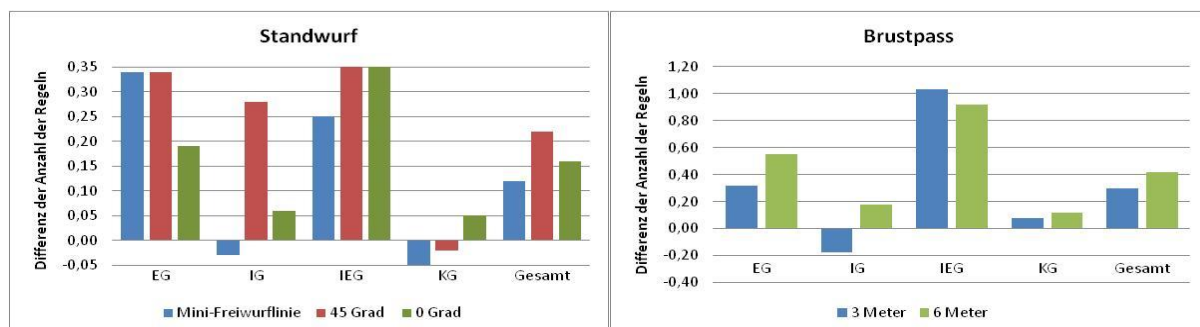


Abb. 14: Differenz des prozeduralen technischen Wissen vom Prä- zum Posttest in den unteren Standwurf- und Brustpasstests (jeweils N = 76 / N = 81 – Mittelwert)

Ausgenommen die implizite Gruppe aus der Mini-Freiwurflinie und aus drei Meter Abstand haben sich alle andere Interventionsgruppen von sämtlichen Positionen der Standwurf- und Brustpasstests verbessert. Insgesamt haben die Probanden mehr Bewegungsregeln bei dem 45-Grad-Wurf und der 6-Meter-Passentfernung angeeignet. Betrachtet man die Leistungsunterschiede zwischen den Gruppen, zeigten EG und IEG bessere Ergebnisse in allen unteren Tests.

Quantitative Techniktests

Die quantitative technische Leistung im Basketball wurde sowohl isoliert als auch im Spiel erhoben und wird im Folgenden getrennt ausgewertet.

Techniktests außerhalb des Spiels

Außerhalb des Spiels haben die Probanden einen Brustpass-, Standwurf- und Dribblingtest ausgeführt. Aufgrund einer nicht reliablen Messung werden die Daten des Dribblingtests hier nicht dargestellt.

Die Auswertung des Brustpasstests besteht sowohl aus der Präzision als auch aus der Schnelligkeit der Technikausführung. Die Ergebnisse in beiden Parametern wurden z-transformiert und dann addiert, um den Gesamtscore des Brustpasstests berechnen zu können. Tabelle 25 stellt die Ergebnisse der Präzision, Schnelligkeit und den Gesamtscore dar.

Die Gesamtstichprobe braucht im Prätest im Durchschnitt 28,24 Sekunden ($s = 9,21$), um 20 Pässe an die Wand durchzuführen. Die Präzision schwankt zum ersten Messzeitpunkt zwischen der Hälfte (30 Punkten) und der maximalen Punktzahl (60 Punkten), mit einem Mittelwert von 49,38 ($s = 5,84$). Wenn Präzision und Schnelligkeit zusammen analysiert werden, lässt sich feststellen, dass die Gruppenreihenfolge im Prätest hinsichtlich des besten Ergebnisses gleich ist. Dies bedeutet, je schneller die Probanden waren, desto präziser haben sie gepasst. Der Gesamtscore macht deutlich, dass die EG eine bessere Leistung als die anderen Gruppen erzielt.

Betrachtet man den Differenzwert, fällt auf, dass die IEG die einzige Gruppe darstellt, die simultan präziser und schneller im Vergleich zum zweiten Messzeitpunkt ist. Dies kann durch den Gesamtscore der Differenz bestätigt werden. Trotz ihrer Verbesserung erbringt die KG die beste Leistung im Posttest.

Die großen Standardabweichungen in allen Gruppen bei beiden Messzeitpunkten deuten darauf hin, dass die Leistung der Probanden bezüglich der Schnelligkeit in den Brustpasstest weit um den Mittelwert gestreut ist.

Tab. 25: Quantitativer Brustpasstest (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=71)	Posttest (N=72)	Differenz (N=71)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
Präzision (Punkten)			
EG	51,29 (4,36)	46,71 (8,49)	-4,57 (6,00)
IG	48,50 (4,67)	45,50 (8,68)	-3,00 (7,06)
IEG	46,11 (6,15)	46,39 (7,48)	0,28 (7,26)
KG	51,56 (6,82)	48,29 (8,72)	-2,21 (7,51)
Gesamt	49,38 (5,84)	46,63 (8,21)	-2,48 (7,00)
Schnelligkeit (Sek.)			
EG	23,35 (8,36)	25,53 (11,28)	2,18 (4,10)
IG	30,36 (7,46)	26,61 (5,59)	-3,74 (4,51)
IEG	33,98 (8,20)	31,24 (10,35)	-2,98 (6,24)
KG	26,53 (9,76)	24,24 (6,36)	-2,29 (6,11)
Gesamt	28,24 (9,21)	26,86 (9,09)	-1,49 (5,66)
Gesamtscore (z-Wert)			
EG	0,96 (1,50)	0,01 (2,37)	-0,95 (1,14)
IG	-0,29 (1,39)	-0,30 (1,69)	-0,01 (1,09)
IEG	-1,08 (1,61)	-0,72 (1,78)	0,36 (1,30)
KG	0,59 (1,49)	0,38 (1,23)	-0,21 (0,93)
Gesamt	0,11 (1,67)	-0,11 (1,79)	-0,22 (1,18)

Die Auswertung des Standwurftests erfolgte über eine Kodierung des Wurfergebnisses. Der Gesamtscore besteht aus der Summe von zehn Versuchen. Die Werte reichen von 0 („nichts getroffen“) bis 5 („sauber Korb“), so dass die maximale Punktzahl 50 Punkte beträgt.

In den quantitativen Standwurftest zeigt die EG die bessere Leistung sowohl im Prä- als auch im Posttest. Trotzdem ist es die IEG, die sich zwischen beiden Messzeitpunkten stärker verbessert. Hier ist auch anzumerken, dass die Trefferleistungen der Versuchspersonen innerhalb der Untersuchungsgruppen stark voneinander abweichen (Tab. 26).

Tab. 26: Quantitativer Standwurftest (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=84)	Posttest (N=85)	Differenz (N=84)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
EG	26,40 (4,28)	27,60 (5,30)	1,20 (5,38)
IG	23,94 (5,70)	24,89 (6,12)	0,94 (6,86)
IEG	22,32 (4,01)	25,85 (6,02)	3,74 (6,10)
KG	21,93 (6,35)	22,11 (6,06)	0,19 (3,76)
Gesamt	23,51 (5,49)	24,87 (6,16)	1,39 (5,53)

Die bessere Leistung der EG in beiden Messzeitpunkten kann durch die Abbildung 15 geklärt werden. Hier ist deutlich zu erkennen, dass der prozentuale Anteil der „Voll-Fehler“ und „Brett und aus“ kleiner in der EG (Prätest = 19,1 %; Posttest = 11,5 %) ist als in den anderen Gruppen lag.

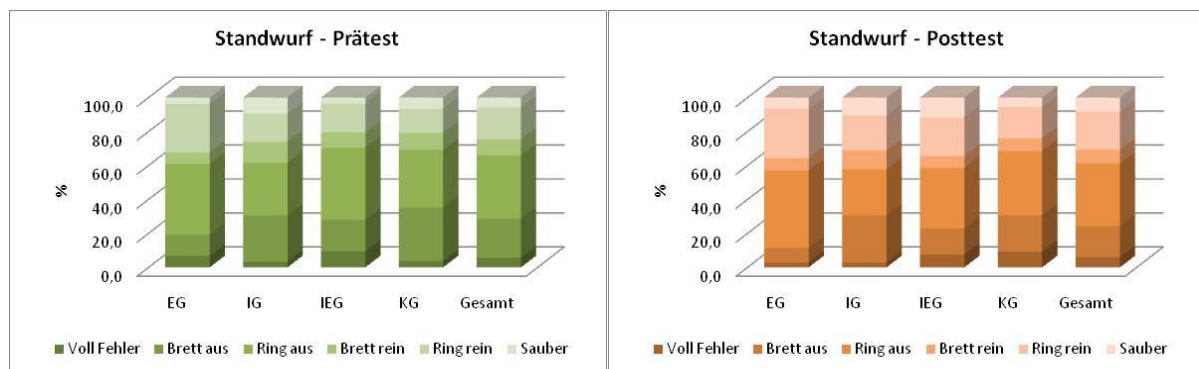


Abb. 15: Prozentualer Anteil des quantitativen Standwurftests im Prä- und Posttest

Techniktest im Spiel – GPAI

Die Ergebnisse des Techniktests im Spiel beziehen sich auf die Daten des „Skill Execution Index“ (SEI) im „Game Performance Assessment Instruments (GPAI)“ und wurden nach dem Auswertungssystem von Memmert und Harvey (2008, siehe Kap. 8.6.3) berechnet. Dieses Auswertungssystem berücksichtigt die Beurteilung aller Expertenrater für „efficient“ und „inefficient“ individuelle Aktionen des Spielers und bildet Werte von 0 bis 2. Bei einer Punktezahl, die größer als Eins ist, wurde demzufolge eine insgesamt positive Leistungsbilanz erzielt (mehr „efficient“ als „inefficient“ Aktionen). Der SEI-Gesamtscore besteht aus dem Mittelwert des Scores in der Pass-, Wurf- und Dribbling-Technik. Tabelle 27 stellt die technische Spielleistung getrennt nach Technik und insgesamt dar.

Tab. 27: Technische Spielleistung durch GPAI (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=82)	Posttest (N=77)	Differenz (N=77)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
SEI - Pass			
EG	1,42 (0,33)	1,38 (0,24)	-0,04 (0,37)
IG	1,31 (0,27)	1,47 (0,21)	0,15 (0,25)
IEG	1,36 (0,33)	1,46 (0,31)	0,08 (0,39)
KG	1,35 (0,28)	1,29 (0,33)	-0,05 (0,37)
Gesamt	1,36 (0,30)	1,39 (0,29)	0,03 (0,35)
SEI – Wurf			
EG	0,95 (0,22)	1,11 (0,25)	0,21 (0,37)
IG	0,94 (0,30)	1,09 (0,28)	0,14 (0,33)
IEG	0,98 (0,34)	1,06 (0,32)	0,12 (0,45)
KG	0,97 (0,36)	0,93 (0,26)	-0,05 (0,34)
Gesamt	0,96 (0,31)	1,03 (0,28)	0,09 (0,38)
SEI - Dribbling			
EG	1,21 (0,35)	1,40 (0,30)	0,22 (0,40)
IG	1,09 (0,29)	1,34 (0,37)	0,20 (0,42)
IEG	1,14 (0,42)	1,25 (0,35)	0,15 (0,30)
KG	1,13 (0,40)	1,27 (0,38)	0,14 (0,35)
Gesamt	1,15 (0,37)	1,31 (0,35)	0,17 (0,36)
SEI - Gesamtscore			
EG	1,21 (0,26)	1,41 (0,23)	0,20 (0,32)
IG	1,21 (0,28)	1,43 (0,22)	0,21 (0,26)
IEG	1,25 (0,33)	1,41 (0,31)	0,17 (0,32)
KG	1,19 (0,34)	1,24 (0,32)	0,06 (0,31)
Gesamt	1,21 (0,22)	1,36 (0,29)	0,15 (0,31)

Das schlechteste Ergebnis im Prätest ergibt sich bei der Wurf-Technik, da alle vier Gruppen mehr „*inefficient*“ als „*efficient*“ Aktionen zeigen. Im Posttest erbringen alle drei Interventionsgruppen eine positive Leistung beim Wurf, ausgenommen die KG, die sich verschlechtert.

In den anderen Techniken (Pass und Dribbling) und beim Gesamtscore haben die Probanden von allen Untersuchungsgruppen in beiden Messzeitpunkten mehr „*efficient*“ als „*inefficient*“ Aktionen, besonders beim Pass.

Schaut man sich nun die Ergebnisse zwischen den Gruppen im Prätest an, so lässt sich feststellen, dass die EG sowohl in der Pass- als auch in der Dribbling-Technik einen etwas höheren Mittelwert erreicht. Im Posttest zeigt die gleiche Gruppe eine bessere Leistung beim Wurf und weiterhin beim Dribbling.

Der Gesamtscore der Differenz deutet darauf hin, dass alle drei Interventionsgruppen eine ähnliche Verbesserung in der Leistung der Technik im Spiel zeigen.

9.1.4 Taktiktests

Gesamtscore der Taktik

Wie bei der Technik wurde auch ein taktischer Gesamtscore anhand der deklarativen und prozeduralen Taktiktests gebildet. Der Gesamtscore besteht aus den z-Werten von BET, KORA (konvergent und divergent) und GPAI („Decision Making Index“ und „Support Index“).

Tabelle 28 bringt zum Ausdruck, dass trotz der unterschiedlichen Leistungen der Untersuchungsgruppen bezüglich der taktischen Kompetenzen im Prätest alle Werte unter dem Durchschnitt liegen (negative z-Wert). Beim Posttest haben sich die drei Interventionsgruppen verbessert, besonders die IG, die die besten Ergebnisse und die größte Veränderung über die Zeit zeigt.

Auch hier ist es auffällig, dass alle Werte eine große Streuung aufweisen. Dies bedeutet, dass die taktischen Leistungen der Probanden innerhalb der Gruppe und in der Gesamtstichprobe stark voneinander abweichen.

Tab. 28: Gesamtscore in der Taktik (Mittelwert und Standardabweichung, z-Wert)

Gruppen	Prätest (N=86)	Posttest (N=86)	Differenz (N=86)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
EG	-0,70 (2,54)	1,51 (3,41)	2,20 (2,50)
IG	-1,40 (3,33)	1,70 (2,82)	3,10 (2,48)
IEG	-0,36 (3,39)	1,65 (3,35)	2,01 (2,50)
KG	-1,97 (2,93)	0,20 (2,26)	2,17 (2,13)
Gesamt	-1,16 (3,06)	1,17 (2,97)	2,33 (2,37)

Im Folgenden werden die einzelnen taktischen Tests auf deskriptiver Ebene betrachtet.

Deklarativer Taktiktest

Als Maß zur Beurteilung des deklarativen taktischen Wissens wurde der Basketball-Entscheidungstest (BET) verwendet. Die Auswertung des BETs kann in drei Leistungswerte unterschieden werden: Entscheidungswahl, Begründung und Gesamtscore.

Die Punktverteilung für die Entscheidungswahl erfolgte nach einem Punktesystem, das von Experten entwickelt wurde. Die Antworten wurden wie folgt bewertet: 2 Punkte = beste Option; 1 Punkt = zweitbeste Option und 0 Punkte = schlechte Option (vgl. Nissen & Bullemer, 1987; Raab, 2001; für eine ähnliche Bewertung). Da insgesamt 15 Videoszenen präsentiert wurden, ist hier null die Mindestpunktzahl und 30 die maximale Punktzahl.

Obwohl die Verteilung der Entscheidungswahl im Prätest hier über alle Gruppen hinweg ziemlich gleich scheint (Abb.16), zeigt Tabelle 29, dass die KG eine schlechtere Leistung erbrachte.

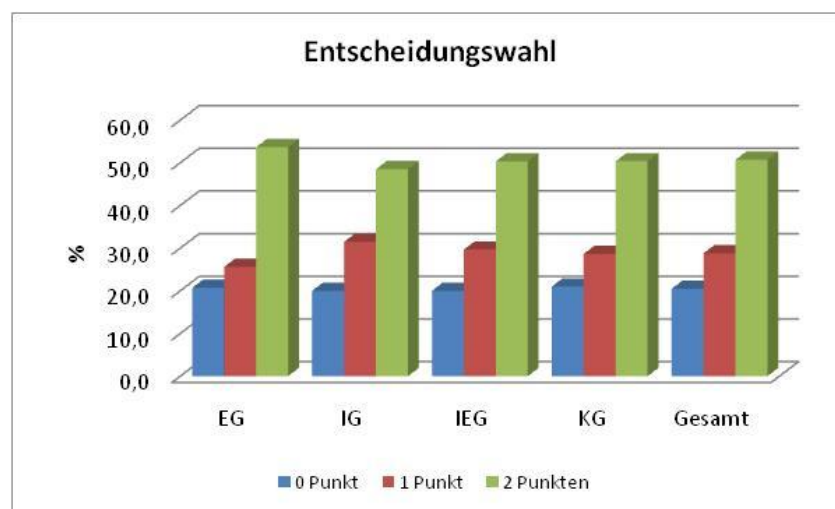


Abb. 16: Prozentualer Anteil in der Entscheidungswahl im Prätest (N = 84)

Im Posttest verschlechtern sich die EG und die IG, während sich die IEG und die KG verbessern. Trotz der besseren Leistung von der IEG zeigt die KG den größten Differenzwert zwischen beiden Messzeitpunkten (siehe Tab. 29).

In Bezug auf die Begründung der ausgewählten Option wurden die Antworten nach einem Punktesystem von 0 – 1 auf richtige Wissensanteile bewertet (vgl. Blomqvist et al., 2005; für eine ähnliche Bewertung). Für jede Option (Pass, Werfen und Dribbeln) wurde von zwei Basketball-Experten eine Liste mit richtigen Argumenten dafür verfasst (siehe Anhang C.1). Wenn der Proband null Punkte in der Entscheidungswahl erhielt, bekam er automatisch auch null Punkte für die Begründung, unabhängig davon, was er schrieb. Bei ein oder zwei Punkten

in der Option wurde entweder null oder ein Punkt für die Argumentation vergeben, je nachdem, ob der Grund richtig für seine Antwort war (1 Punkt) oder nicht (0 Punkte). So stellt 15 die maximale Punktzahl dar.

Die getrennte Betrachtung der Ergebnisse nach Gruppen unterstreicht (Tab. 29), dass alle Untersuchungsgruppen im Prätest ihre Entscheidungswahl gleichmäßig richtig begründen können, so dass die Gesamtstichprobe quasi zwei Drittel der Videoszenen korrekt beantworten. Ausgenommen die IEG zeigen alle anderen Gruppen eine bessere Leistung im Posttest, die allerdings nicht so relevant ist.

Tab. 29: Deklaratives taktisches Wissen (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=84)	Posttest (N=77)	Differenz (N=77)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
Entscheidungswahl			
EG	19,95 (2,99)	18,94 (3,23)	-0,31 (3,48)
IG	19,28 (3,97)	19,11 (3,31)	-0,17 (4,36)
IEG	19,87 (2,84)	20,79 (3,09)	0,93 (3,91)
KG	16,60 (3,10)	18,47 (2,27)	1,53 (3,17)
Gesamt	18,70 (3,43)	19,23 (3,03)	0,51 (3,74)
Begründung			
EG	9,19 (3,17)	9,50 (3,12)	0,31 (2,91)
IG	9,56 (3,35)	10,00 (3,05)	0,44 (2,18)
IEG	8,93 (3,13)	8,29 (3,17)	-0,64 (3,88)
KG	9,47 (3,22)	9,95 (2,41)	0,47 (2,86)
Gesamt	9,31 (3,22)	9,51 (2,94)	0,19 (2,92)
Gesamtscore			
EG	29,47 (5,80)	28,44 (6,12)	-1,03 (5,44)
IG	28,83 (6,47)	29,11 (5,74)	0,28 (5,99)
IEG	28,80 (5,16)	29,07 (5,28)	0,28 (6,33)
KG	26,07 (5,17)	28,42 (4,06)	2,35 (5,56)
Gesamt	28,01 (6,23)	28,62 (5,24)	0,61 (5,74)

Der Gesamtscore des BETs besteht aus der Summe der Punkte in der Entscheidungswahl und Begründung. Über die zwei Messzeitpunkte besitzen die Interventionsgruppen annäherungsweise das gleiche deklarative taktische Wissen. Nur die KG zeigt vom Prä- zum Posttest eine wesentliche positive Veränderung (Tab. 29).

Konzeptorientierte Expertenratings – KORA

Zur Bewertung der Spielintelligenz und Kreativität wurde ein konzeptorientiertes Expertenrating eingesetzt, das durch festgelegte Merkmalsdefinitionen und Skalierung gekennzeichnet ist. Die Skalierung in den Spieltestsituationen „Lücke Erkennen“ (LE) und „Anbieten & Orientieren“ (AO) reicht von einem bis zehn Punkten, sowohl für eine konvergente als auch für eine divergente Auswertung. Je höher der Wert, desto besser ist die Leistung der Probanden in der Spieltestsituation. Die Auswertung des KORAs erfolgt sowohl getrennt nach Spieltestsituation als auch insgesamt nach dem konvergenten und divergenten Denken. Der Gesamtscore wurde aus dem Mittelwert in beiden Spieltestsituationen gebildet.

Hinsichtlich der Spielintelligenz im Prätest fällt auf, dass innerhalb der Gruppen unterschiedliche Leistungen in beiden Spieltestsituationen bestehen. Die Probanden der EG und der IEG sind besser beim Baustein „Lücke Erkennen“ als beim „Anbieten und Orientieren“, während die Leistung der KG andersherum verläuft (siehe Tab. 30). Einzige Ausnahme hier ist die IG, die sowohl beim LE als auch beim AO eine ähnliche Punktzahl erreicht. Zudem zeigt die IG im ersten Messzeitpunkt das beste Ergebnis im Gesamtscore des konvergenten Denkens.

Im Posttest weist die IG sowohl die beste Leistung in der Spieltestsituation LE als auch die größte Verbesserung auf. Andererseits hat die EG beim AO die höchste Punktzahl, obwohl die IEG auch einen größeren Leistungszuwachs über die Zeit zeigt.

Insgesamt stellt sich die Differenz des konvergenten Denkens in den drei Interventionsgruppen ähnlich wie in der KG dar, d. h., das Treatment bringt nicht so viel für die Entwicklung der Spielintelligenz der Probanden.

Tab. 30: Konvergentes Denken (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=83)	Posttest (N=83)	Differenz (N=83)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
Lücke Erkennen			
EG	5,30 (1,16)	5,92 (0,85)	0,62 (1,15)
IG	5,36 (1,40)	6,35 (0,81)	0,99 (1,25)
IEG	5,50 (1,60)	5,42 (1,73)	-0,08 (1,50)
KG	4,60 (1,11)	5,25 (0,83)	0,65 (0,91)
Gesamt	5,15 (1,34)	5,70 (1,16)	0,55 (1,23)
Anbieten & Orientieren			
EG	4,87 (1,02)	5,97 (0,96)	1,14 (1,07)
IG	5,42 (1,39)	5,83 (0,81)	0,40 (0,93)
IEG	4,64 (0,99)	5,78 (1,17)	1,49 (1,27)
KG	5,03 (1,87)	5,33 (0,98)	0,37 (1,07)
Gesamt	4,99 (1,40)	5,69 (1,33)	0,71 (1,23)
Gesamtscore			
EG	5,09 (0,97)	5,97 (0,96)	0,88 (0,84)
IG	5,39 (1,01)	5,83 (0,81)	0,44 (0,58)
IEG	5,08 (1,07)	5,78 (1,17)	0,70 (0,99)
KG	4,82 (1,29)	5,33 (0,98)	0,51 (0,76)
Gesamt	5,07 (1,11)	5,70 (1,00)	0,63 (0,81)

Tabelle 31 zeigt die Ergebnisse in Bezug auf die Spielkreativität. Ausgenommen die EG hatten alle anderen Gruppen im Prätest die beste Leistung in der Spieltestsituation LE. In der IEG ist dieser Unterschied besonders auffällig. Betrachtet man den Gesamtscore des Prätests, war die KG am wenigsten kreativ und die IG am meisten.

Durch die Differenzwerte wird deutlich, dass außer der EG alle anderen Untersuchungsgruppen unterschiedliche Verbesserungen in beiden Spieltestsituationen zeigen. Die IG und die KG sind kreativer beim Baustein LE geworden als beim AO, während die IEG die umgekehrte Leistung zeigt. Insgesamt verbessern sich die Probanden der EG vom Prä- zum Posttest mehr als die anderen Gruppen (siehe Tab. 31).

Tab. 31: Divergentes Denken (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=83)	Posttest (N=83)	Differenz (N=83)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
Lücke Erkennen			
EG	3,96 (0,85)	5,25 (1,05)	1,29 (1,05)
IG	4,63 (1,38)	6,46 (0,96)	1,83 (1,43)
IEG	4,72 (1,65)	5,03 (1,38)	0,30 (1,54)
KG	3,70 (0,90)	4,89 (1,13)	1,19 (1,34)
Gesamt	4,20 (1,26)	5,35 (1,27)	1,15 (1,42)
Anbieten & Orientieren			
EG	4,21 (0,74)	5,56 (1,11)	1,35 (1,12)
IG	4,35 (1,19)	4,13 (1,17)	-0,22 (1,27)
IEG	3,46 (0,99)	4,76 (1,22)	1,30 (1,09)
KG	3,46 (1,14)	4,20 (1,15)	0,74 (0,68)
Gesamt	3,84 (1,09)	4,66 (1,28)	0,81 (1,18)
Gesamtscore			
EG	4,09 (0,56)	5,41 (0,80)	1,32 (0,83)
IG	4,49 (0,90)	5,29 (0,94)	0,81 (1,00)
IEG	4,09 (1,08)	4,90 (0,93)	0,80 (0,96)
KG	3,58 (0,89)	4,55 (1,00)	0,97 (0,91)
Gesamt	4,02 (0,91)	5,00 (0,98)	0,98 (0,93)

Vergleicht man die Leistung der Gesamtstichprobe innerhalb der Spieltestsituation im konvergenten und divergenten Denken, wird deutlich, dass die höchste Punktzahl in beiden Messzeitpunkten in der Spielintelligenz erreicht wird. Trotz der besten Leistung im konvergenten Denken, erfolgt die größte Veränderung in allen Untersuchungsgruppen in der Spiel Kreativität, wie die Differenzwerte in den Tabellen 30 und 31 veranschaulichen.

Taktiktest im Basketballspiel – GPAI

Zur Auswertung taktischer Spilleistung wurden der „Decision Making Index“ (DMI) und der „Support Index“ (SI) im Rahmen des GPAIs berechnet. Das Auswertungssystem war das gleiche wie beim „Skill Execution Index“, d. h., ein Wert größer als Eins bedeutet mehr „appropriate“ als „inappropriate“ Aktionen.

Tabelle 32 macht deutlich, dass alle vier Gruppen sowohl beim Prätest als auch beim Posttest im Durchschnitt erfolgreicher in ihren taktischen Aktionen waren. Bei der DMI zeigt die IEG eine bessere Leistung in beiden Messzeitpunkten und bei der SI erbringen die EG im Prätest und die IG im Posttest die besten Ergebnisse. Betrachtet man den Differenzwert, fällt auf, dass die IG die größte Verbesserung beim DMI sowie beim SI über die Zeit aufweist.

Tab. 32: Taktische Spielleistung (Mittelwert und Standardabweichung)

Gruppen	Prätest (N=82)	Posttest (N=77)	Differenz (N=77)
	MW (s)	MW (s)	MW (s)
Decision-making Index			
EG	1,20 (0,24)	1,32 (0,30)	0,17 (0,33)
IG	1,09 (0,21)	1,28 (0,23)	0,20 (0,19)
IEG	1,45 (0,23)	1,53 (0,22)	0,12 (0,28)
KG	1,32 (0,10)	1,37 (0,15)	0,05 (0,15)
Gesamt	1,27 (0,23)	1,38 (0,24)	0,12 (0,24)
Support Index			
EG	1,41 (0,30)	1,38 (0,34)	0,02 (0,39)
IG	1,18 (0,36)	1,50 (0,24)	0,31 (0,32)
IEG	1,23 (0,44)	1,29 (0,29)	0,12 (0,37)
KG	1,29 (0,21)	1,33 (0,22)	0,04 (0,23)
Gesamt	1,28 (0,33)	1,37 (0,28)	0,11 (0,33)
Game Performance Index			
EG	1,28 (0,20)	1,37 (0,22)	0,13 (0,25)
IG	1,17 (0,19)	1,40 (0,17)	0,23 (0,15)
IEG	1,31 (0,24)	1,41 (0,22)	0,14 (0,19)
KG	1,27 (0,18)	1,32 (0,16)	0,05 (0,12)
Gesamt	1,26 (0,20)	1,37 (0,19)	0,13 (0,18)

Der „*Game Performance Index (GPI)*“ ist eine Sportspielleistungskennziffer, die sowohl die taktische als auch die technische Leistung im Spiel erfasst, da sie anhand des Mittelwerts des DMI, SI und SEI-Gesamt berechnet wird. Alle Untersuchungsgruppen zeigen in beiden Messzeitpunkten eine positive Sportspielleistung, indem die IEG einen etwas höheren GPI als die anderen Gruppen erreicht. Die größte Veränderung geschieht dennoch in der IG (siehe Tab.32).

9.2 Inferenzstatistik

Nach der deskriptiven Statistik der Ergebnisse erfolgt hier die Überprüfung der Hypothesen der vorliegenden Studie. Zuerst werden Fragestellungen zu den querschnittlichen Beziehungen überprüft, die nicht auf das Treatment zurückzuführen sind. Danach werden die längsschnittlichen Lerneffekte hinsichtlich technischer Fertigkeiten und taktischer Kompetenzen auf ihre Signifikanz berechnet.

9.2.1 Testung der querschnittlichen Hypothesen

Zur Hypothesentestung in den querschnittlichen Beziehungen wurden hier die Daten des ersten Messzeitpunktes analysiert. Getestet wurden sportliche Vorerfahrung und taktische Kompetenzen.

Hypothese I: Die Taktikleistung im Basketballspiel korreliert positiv mit der Vorerfahrung in „Invasion Games“.

Diese Annahme bezieht sich auf den Zusammenhang zwischen dem Gesamtscore der Taktikleistung und der Dauer der Erfahrung in „Invasion Games“. Eine Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson zwischen beiden Variablen bestätigt die Hypothese I ($r = .41$; $p < .001$). Demnach lässt sich feststellen, je länger die Erfahrung in „Invasion Games“ ist, desto besser wird die Taktikleistung im Basketball.

Hypothese II: Es zeigt sich eine bessere Leistung im konvergenten als im divergenten Denken.

Diese Annahme wurde mittels der Leistung in den KORA durch einfachen T-Test für eine abhängige Stichprobe überprüft. Das Ergebnis zeigt einen signifikanten Unterschied ($t(82) = 15.53$; $p < .001$; $d = 1.02$), womit die Hypothese II bestätigt werden kann. Das konvergente Denken (MW = 5,07; s = 1,11) ist im Durchschnitt höher als das divergente Denken (MW = 4,03; s = 0,92).

Hypothese III: Die Leistung in der Entscheidungswahl korreliert positiv mit der Spielwahrnehmung.

Zur Überprüfung der Annahme wurde die Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson berechnet. Hierfür wurden der Score des BETs von der Entscheidungswahl und von der

Begründung verwendet ($N = 78$). Das Ergebnis bestätigt die Hypothese III, indem ein positiver und starker Zusammenhang zwischen beiden Parametern gezeigt werden konnte ($r = .50; p < .001$).

9.2.2 Testung der längsschnittlichen Hypothesen

Durch die Einbeziehung von zwei Messzeitpunkten konnte die Auswirkung der impliziten und expliziten Lernprozesse auf die technischen Fertigkeiten und taktischen Kompetenzen im Basketball untersucht werden. Die längsschnittlichen Hypothesen bezwecken sowohl die Überprüfung der Effekte der einzelnen Lernprozesse als auch den Unterschied zwischen ihnen. Die drei Interventionsgruppen (explizite Gruppe – EG; implizite Gruppe – IG; implizit-explizite Gruppe – IEG) und die Kontrollgruppe (KG) werden in der Analyse betrachtet.

Hypothese IV

Alle Werte in den Technik- und Taktiktests wurden z-transformiert, um einen Gesamtscore in beiden Parametern für den Prä- und Posttest bilden zu können (siehe Seiten 154 und 161).

H4a: Die drei Interventionsgruppen zeigen vom Prä- zum Posttest einen größeren Leistungszuwachs der Technik im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Die Ergebnisse zeigen vom Prä- zum Posttest den signifikanten Haupteffekt der Messwiederholung ($F(1, 82) = 53.56; p < .001, \eta_p^2 = 0.40$) und der Gruppe ($F(3, 82) = 5.09; p < .01, \eta_p^2 = 0.16$) sowie einen signifikanten Interaktionseffekt ($F(3, 82) = 11.15; p < .001, \eta_p^2 = 0.29$) für die Gesamtleistung in der Technik. Eine Post-hoc-Analyse (Scheffé) in den Hauptfaktorgruppen macht deutlich, dass die explizite Gruppe sich signifikant von der implizit-expliziten und der Kontrollgruppe unterscheidet. Die explizite und die implizit-explizite Gruppe unterscheiden sich schon zu Beginn ($F(3, 85) = 6.14; p < .01$). Schaut man sich die Abbildung 17 an, wird deutlich, dass die drei Interventionsgruppen ihre Leistung in der Technik über die Zeit verbessern, während sich die Leistung der Kontrollgruppe kaum verändert. Die Post-hoc-Analyse nach Scheffé hinsichtlich des Interaktionseffekts ergibt, dass sich die implizit-explizite Gruppe signifikant von der impliziten Gruppe ($p < .01$) und der Kontrollgruppe ($p < .001$) unterscheidet. Der Test zeigt auch einen tendenziellen signifikanten Unterschied zwischen der expliziten Gruppe und der implizit-expliziten Gruppe ($p = .056$) und der Kontrollgruppe ($p = .066$). Somit kann die Hypothese 4a nur für die implizit-explizite Gruppe bestätigt werden.

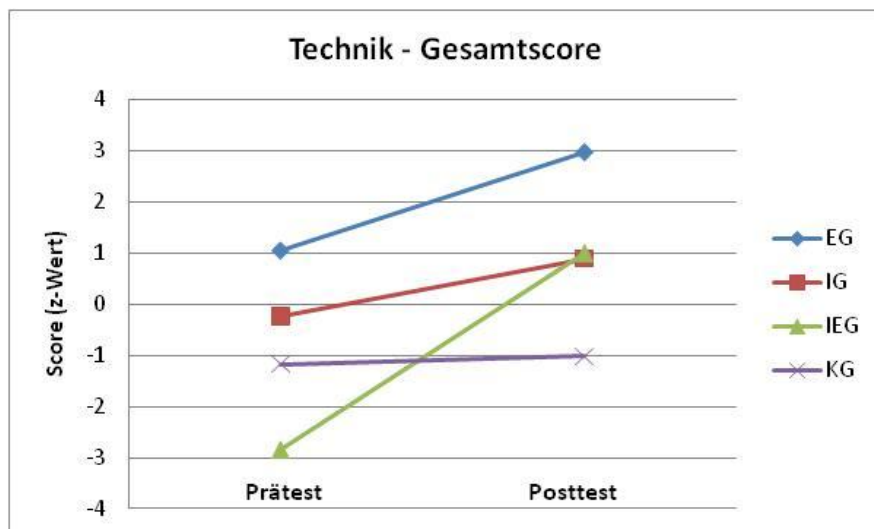


Abb. 17: Gesamtleistung der Technik des Prä- und Posttests (N = 86 – Mittelwert)

H4b: Die drei Interventionsgruppen zeigen vom Prä- zum Posttest einen größeren Leistungszuwachs der Taktik im Vergleich zur Kontrollgruppe.

Es besteht ein signifikanter Effekt nur im Messwiederholungsfaktor ($F(1, 82) = 83.14; p < .001, \eta_p^2 = 0.50$). Der Gruppeneffekt ($F(3, 82) = 1.47; p = .228, \eta_p^2 = 0.05$) und der Interaktionseffekt ($F(3, 82) = 0.81; p = .491, \eta_p^2 = 0.03$) stellen sich als nicht signifikant heraus. Eine ANOVA zeigt keinen Gruppenunterschied im Prätest ($F(3, 85) = 1.30; p = .279$). Abbildung 18 deutet darauf hin, dass alle Untersuchungsgruppen ihre Leistung in der Gesamtscore der Taktik vom Prä- zum Posttest verbessern. Deshalb muss die Hypothese 4b abgelehnt werden.

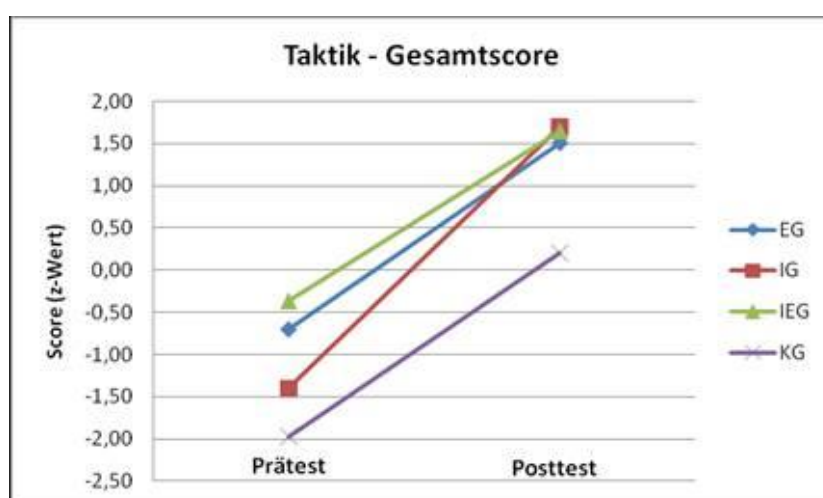


Abb. 18: Gesamtleistung der Technik des Prä- und Posttests (N = 86 – Mittelwert)

Hypothese V

Die Hypothese V bezieht sich auf die Effekte der impliziten und expliziten Lernprozesse auf die Technik. Sie wird in fünf andere Hypothesen unterteilt, die durch ANOVA mit den Faktoren Gruppe und Messwiederholung überprüft werden (ausgenommen die Hypothesen 5d, 5f und 5g).

H5a: Die implizite und implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der quantitativen technischen Fertigkeiten als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.

Zur Untersuchung dieser Annahme wurden die Daten der quantitativen Techniktests (Brustpass und Standwurf) z-transformiert und addiert. Die Analyse ergibt einen signifikanten Interaktionseffekt ($F(3, 82) = 6.43; p < .01; \eta_p^2 = 0.19$) und Gruppeneffekt ($F(3, 82) = 3.32; p < .05; \eta_p^2 = 0.11$). Eine Post-hoc-Analyse (Scheffé) ergibt, dass die explizite Gruppe eine bessere Leistung in der quantitativen Analyse der Technik als die implizit-explizite Gruppe zeigt ($p < .001$). Aber genau die beiden Gruppen unterscheiden sich bereits zu Beginn ($F(3, 82) = 7.27; p < .001$). In der Abbildung 19 wird deutlich, dass sich nur die implizite Gruppe und die implizit-explizite Gruppe über die Zeit verbessern, während die anderen zwei Gruppen eine abfallende Leistung zeigen. Dieser beobachtete unterschiedliche Leistungszuwachs kann statistisch durch eine Post-hoc-Analyse (Scheffé) hinsichtlich des Interaktionseffekts überprüft werden. Die Ergebnisse dieser Auswertung zeigen, dass sich die implizit-explizite Gruppe signifikant von der expliziten Gruppe ($p < .01$) und der Kontrollgruppe ($p < .05$) unterscheidet. Somit wird die Hypothese 5a teilweise bestätigt, d. h. nur in der implizit-expliziten Gruppe.

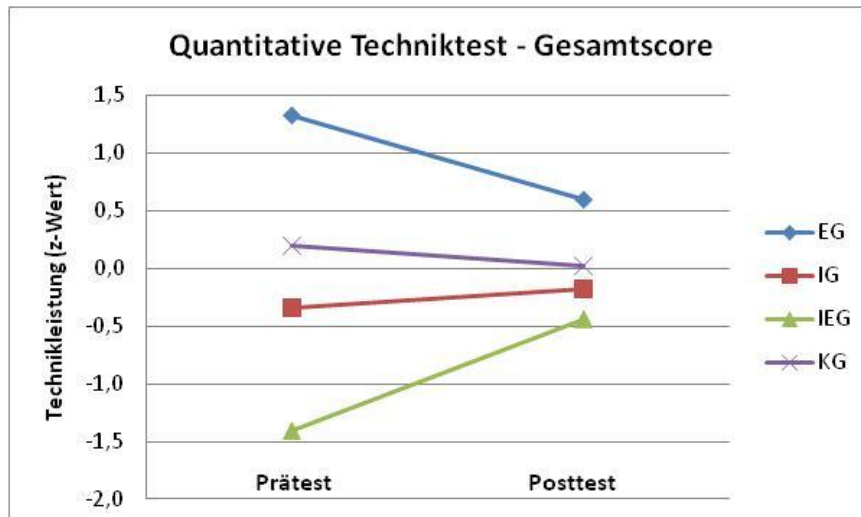


Abb. 19: Quantitative Technikleistung des Prä- und Posttests (N = 86 – Mittelwert)

H5b: Die implizite und die implizit-explicite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Technik im Spiel als die explizite und auch als die Kontrollgruppe.

Durch den Gesamtscore des „Skill Execution Index“ wurde die Technikleistung im Spiel erhoben. Die Resultate zeigen einen signifikanten Messwiederholungseffekt ($F(1, 73) = 20.51; p < .001; \eta_p^2 = 0.22$), aber keinen Interaktions- ($F(3, 73) = 1.25; p = .300; \eta_p^2 = 0.05$) oder Gruppeneffekt ($F(3, 73) = 1.01; p = .392; \eta_p^2 = 0.04$) (siehe Abb. 20). Die Hypothese 5b kann nicht aufrechterhalten werden. Die Gruppen unterscheiden sich zu Beginn nicht ($F(3, 81) = 0.24; p = .867$).

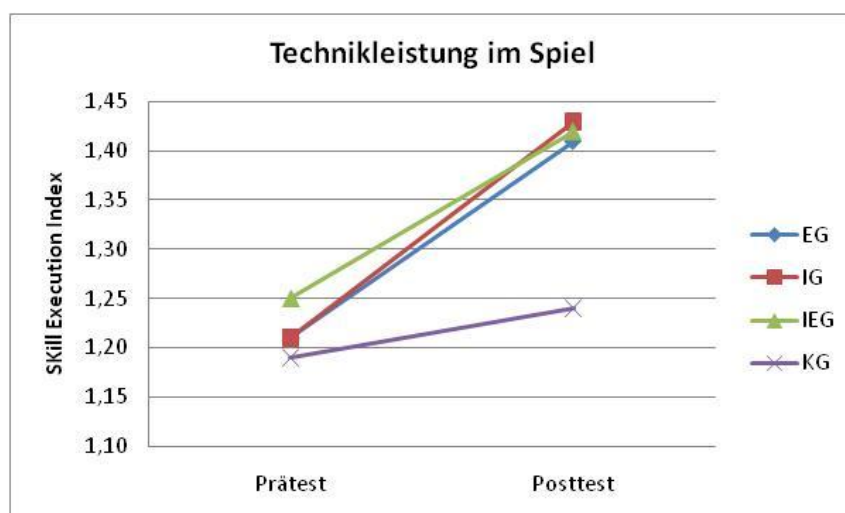


Abb. 20: Technikleistung im Spiel des Prä- und Posttests (N = 77 – Mittelwert)

H5c: Bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben bleibt die Technikleistung der impliziten und implizit-expliziten Gruppe stabil. Die Leistung der expliziten Gruppe und der Kontrollgruppe brechen demgegenüber ein.

Um die Stabilität der Technik bei einer Entscheidungsaufgabe zu überprüfen, wurde die Leistung bei isolierter Ausführung der Technik (Quantitative Technikleistung) mit der Technikleistung im Spiel verglichen („Skill Execution Index – SEI Gesamtscore“). Dabei wurden nur die Werte des Posttests verwendet, nachdem sie z-transformiert wurden. Die Ergebnisse zeigen keinen signifikanten Effekt, wobei eine Tendenz sichtbar ist (vgl. Tab. 33 und Abb. 21). Die Leistung der expliziten Gruppe im Spiel (Entscheidungsaufgabe) bricht deskriptiv ein und die Leistung der impliziten und implizit-expliziten Gruppe bleibt deskriptiv stabil. Trotzdem kann Hypothese 5c nicht aufrechterhalten werden.

Tab. 33: Technikleistungsunterschied bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben (F, p und η_p^2 -Wert)

	F	p	η_p^2
Blockeffekt	0.04	.838	0.01
Gruppeneffekt	1.87	.141	0.06
Interaktion	1.85	.145	0.06

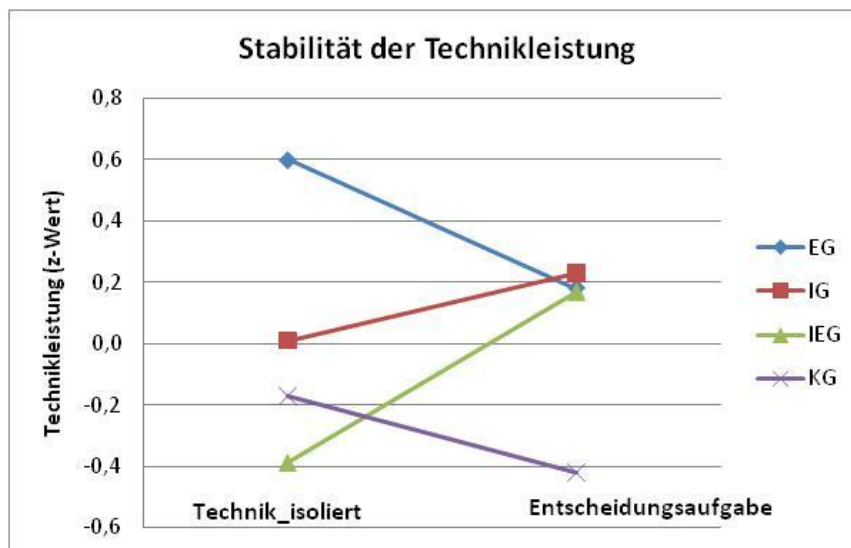


Abb. 21: Technikleistung im Posttest bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben (N = 86 – Mittelwert)

H5d: Die explizite und die implizit-explizite Gruppe können nach der Lernphase signifikant mehr Bewegungsregeln verbalisieren als die implizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.

Zur Überprüfung dieser Hypothese wurden die Ergebnisse in den Technikbeschreibungstests verwendet. Eine ANOVA mit dem Faktor Gruppe zeigt, dass sich die Gruppen im Prätest nicht signifikant unterscheiden ($F(3, 83) = 1.98; p = .124$). Dies steht im Gegensatz zum Posttest ($F(3, 81) = 15.47; p < .001$), in dem die explizite Gruppe und implizit-explizite Gruppe signifikant mehr Regeln als die implizite Gruppe und Kontrollgruppe verbalisieren können ($p < .01$), wobei sich diese nicht unterscheiden ($p = .593$; vgl. Abb. 22). Die Hypothese 5d wird bestätigt.

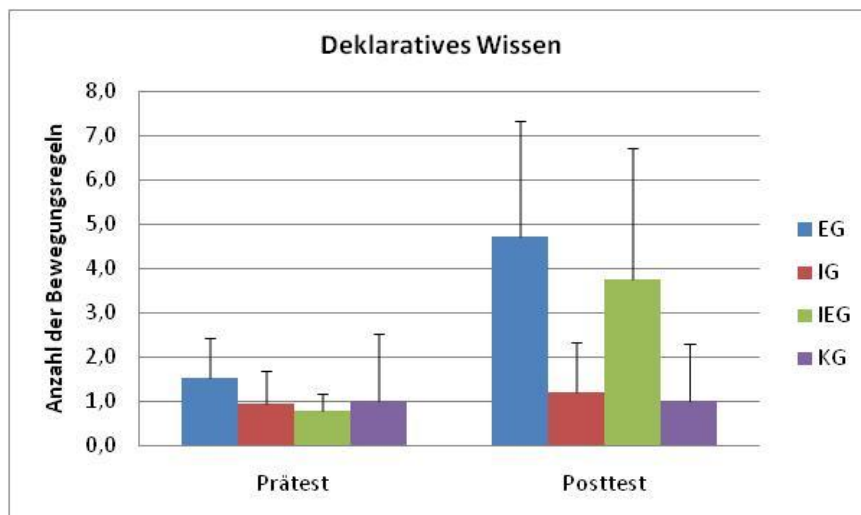


Abb. 22: Deklaratives Wissen (N = 83 und N = 81 jeweils im Prä- und Posttest – Mittelwert und Standardabweichung)

H5e: Die explizite und die implizit-explizite Gruppe erwerben signifikant mehr Bewegungskomponenten als die implizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.

Die qualitative Technikleistung wurde hier zur Untersuchung der Hypothese 5e herangezogen. Vom Prä- zum Posttest ergibt sich ein signifikanter Messwiederholungs- ($F(1, 69) = 21.71; p < .001, \eta_p^2 = 0.24$), Interaktions- ($F(3, 69) = 6.24; p < .001, \eta_p^2 = 0.21$) und Gruppeneffekt ($F(3, 69) = 14.75; p < .001, \eta_p^2 = 0.39$). Die Abbildung 23 deutet darauf hin, dass sich die explizite Gruppe und implizit-explizite Gruppe mehr Bewegungskomponenten als die anderen beiden Gruppen in der Lernphase aneignen, was den Interaktionseffekt erklären kann. Sichtbar ist auch, dass es schon im Prätest einen signifikanten Leistungsunterschied zwischen den Gruppen in der Anzahl der Bewegungskomponenten gab ($F(3, 75) = 14.91; p < .001$). Tabelle 34 zeigt die Ergebnisse der Post-hoc-Analyse der

einfaktoriellen (Prätest und Differenz) und zweifaktoriellen (Prä- zum Posttest) ANOVA mit dem Faktor Gruppe. Hierfür ist der Interaktionseffekt wichtig, der sich als signifikant zwischen der implizit-expliziten Gruppe und der impliziten Gruppe und zwischen der implizit-expliziten Gruppe und der Kontrollgruppe herausstellt. Demnach kann die Hypothese 5e nur für die implizit-explizite Gruppe angenommen werden.

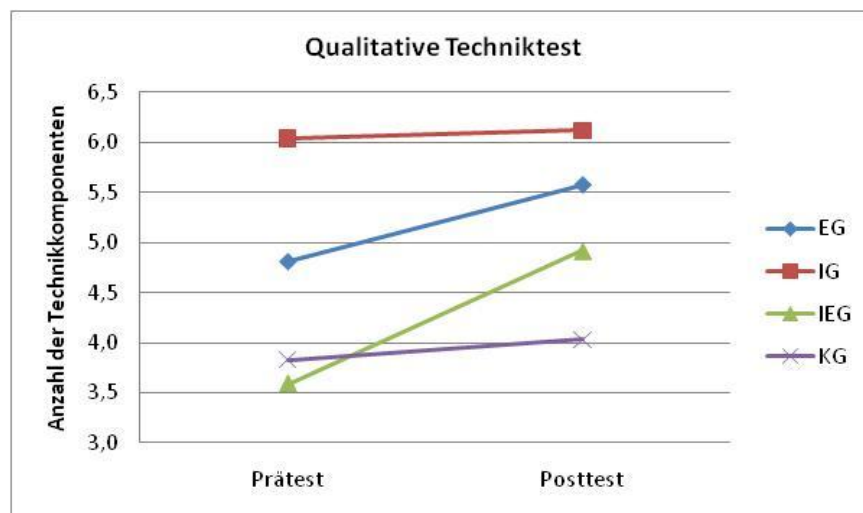


Abb. 23: Anzahl der Technikkomponenten des Prä- und Posttests (N = 73 – Mittelwert)

Tab. 34: Ergebnisse der Post-hoc-Analyse nach Scheffé (*p* -Wert)

Paarvergleich	Prätest	Differenz (Interaktionseffekt)	Prä- zum Posttest (Hauptfaktorgruppen)
	<i>p</i>	<i>p</i>	<i>p</i>
EG x IG	< 0.05	.105	.173
EG x IEG	< 0.05	.940	.117
EG x KG	.128	.089	< 0.05
IG x IEG	< 0.001	< 0.05	< 0.001
IG x KG	< 0.001	1.000	< 0.001
IEG x KG	.947	< 0.05	.780

H5f: Die Anzahl der Bewegungsregeln korreliert positiv mit der Anzahl der Bewegungskomponenten in der expliziten und in der implizit-expliziten Gruppe.

Die Hypothese wurde durch die Korrelation des technischen deklarativen Wissens mit der qualitativen Analyse der Technikleistung untersucht. Die Ergebnisse der Produkt-Moment-Korrelation nach Pearson zeigen einen positiven und großen Zusammenhang zwischen der Anzahl der Bewegungsregeln und der Anzahl der Bewegungskomponenten in der implizit-expliziten Gruppe ($r = .51$; $p < .05$), aber nicht in der expliziten Gruppe ($r = -.17$; $p = .527$). Deshalb kann die Hypothese 5f nur in der implizit-expliziten Gruppe bestätigt werden.

H5g: Der Score der expliziten Gruppe in der „*Specific Movement Reinvestment Scale – SMRS*“ korreliert nach der Lernphase positiv mit der Anzahl der Bewegungsregeln, aber negativ mit der Spielleistung.

Der Zusammenhang von „Reinvestment-Tendenz“ und Bewegungsregel wurde durch den Gesamtscore in der SMRS und das deklarative Wissen im Posttest berechnet. Die Technikleistung bezieht sich auf den „Game Performance Index“ auch im zweiten Messzeitpunkt. Eine Korrelation zwischen Reinvestment und Anzahl der angesammelten Bewegungsregeln zeigt keine signifikanten Ergebnisse ($r = -.14$; $p = .596$). Auf der anderen Seite korrelieren der Score in der SMRS und die Spielleistung negativ und signifikant ($r = -.56$; $p < .05$). Hypothese 5g kann demnach nur bezüglich der Spielleistung bestätigt werden.

Hypothese VI

Die Wirksamkeit der impliziten und expliziten Lernprozesse auf taktische Kompetenzen wird in der Hypothese VI untersucht. Im Zusammenhang wurden vier Sub-Hypothesen aufgestellt, die durch ANOVA mit den Faktoren Gruppe und Messwiederholung überprüft werden (ausgenommen H6c).

H6a: Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Entscheidungsqualität (isoliert) als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Hier wurde der Anteilsprozentual der richtigen „Entscheidung“ im BET ausgewählt, um die Entscheidungsqualität isoliert zu erfassen. Die Ergebnisse zeigen vom Prä- zum Posttest keinen signifikanten Haupteffekt (Messwiederholung: $F(1, 66) = 0.06$; $p = .805$, $\eta_p^2 = 0.01$; Gruppen: $F(3, 66) = 0.61$; $p = .610$, $\eta_p^2 = 0.03$) und keinen Interaktionseffekt ($F(3, 66) = 0.63$; $p = .597$, $\eta_p^2 = 0.03$) für die Entscheidungsqualität. Die Gruppen unterscheiden sich zu Beginn nicht ($F(3, 78) = 0.56$; $p = .647$). Schaut man sich die Abbildung 24 an, wird deutlich, dass die implizit-explizite Gruppe ihre Leistung in der Entscheidungsqualität verbessert, während die anderen Gruppen sich verschlechtern. Trotz dieser Tendenz kann die Hypothese 6a nicht bestätigt werden. Alle Gruppen zeigten eine Leistung über der Zufallswahrscheinlichkeit (33 % bei drei Optionen).

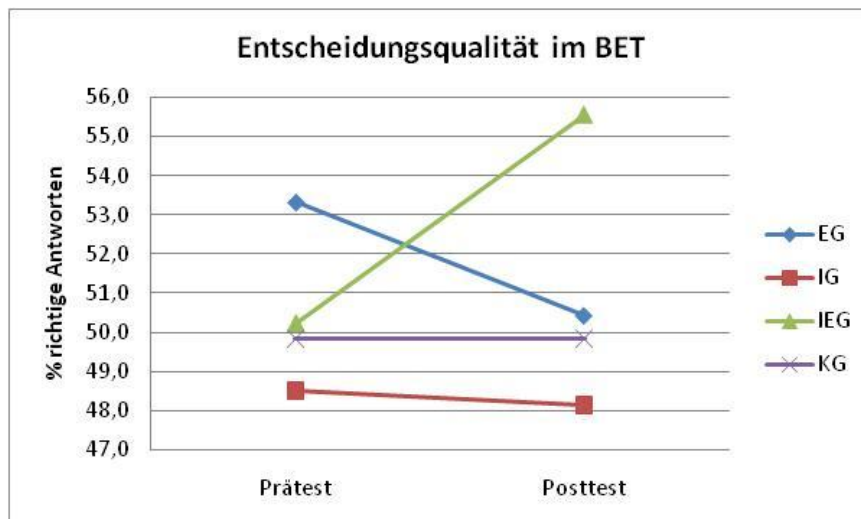


Abb. 24: Entscheidungsqualität im BET des Prä- und Posttests (N = 70 – Mittelwert)

H6b: In den drei Interventionsgruppen werden keine signifikanten Unterschiede des Leistungszuwachses in der Entscheidungsqualität im Spiel erwartet, aber sie sollen einen größeren Leistungszuwachs zeigen als die Kontrollgruppe.

Zur Untersuchung der Entscheidungsqualität im Spiel wurde die „Decision Making Index“ vom GPAI verwendet. Die Analyse ergibt einen Messwiederholungs- ($F(1, 73) = 23.42; p < .001, \eta_p^2 = 0.24$) und Gruppeneffekt ($F(3, 73) = 12.48; p < .001, \eta_p^2 = 0.34$), aber keinen Interaktionseffekt ($F(3, 73) = 1.71; p = .173, \eta_p^2 = 0.07$). Abbildung 25 deutet darauf hin, dass sich die Interventionsgruppen bezüglich ihres Leistungszuwachs in der Entscheidungsqualität im Spiel nicht bedeutend von der Kontrollgruppe unterscheiden. Demnach muss die Hypothese 6b verworfen werden. Eine Post-hoc-Analyse (Scheffé) in den Haupteffektgruppen zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen der implizit-expliziten Gruppe und allen anderen Gruppen ($p < .05$) und zwischen der impliziten Gruppe und der Kontrollgruppe ($p < .05$). Eine ANOVA mit dem Faktor Gruppe zeigt, dass sich genau diese Gruppen im Prätest signifikant unterscheiden ($F(3, 81) = 11.82; p < .001$), ausgenommen die implizit-explizite Gruppe und Kontrollgruppe.

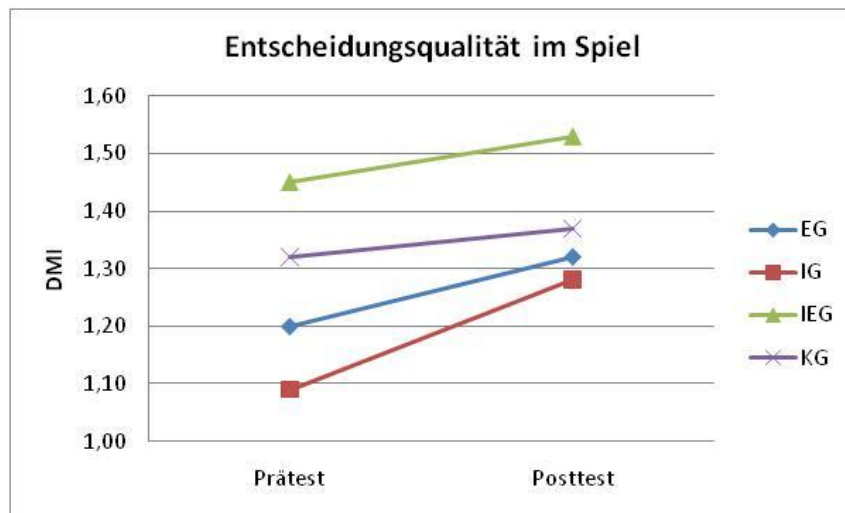


Abb. 25: Entscheidungsqualität im Spiel des Prä- und Posttests (N = 77 – Mittelwert)

H6c: In den drei Interventionsgruppen werden nach der Lernphase keine signifikanten Unterschiede im taktischen deklarativen Wissen erwartet, aber sie sollen sich zu der Kontrollgruppe unterscheiden.

Um diese Annahme zu überprüfen, wurden die Daten der Begründung im BET herangezogen. Die Gruppen unterscheiden sich zu Beginn nicht ($F(3, 77) = 0.19; p = .905$). Eine ANOVA mit dem Faktor Gruppe zeigt auch keinen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen im Posttest ($F(3, 68) = 1.13; p = .344$), wie die Abbildung 26 veranschaulicht. Dies bedeutet, dass die Kontrollgruppe sich nicht signifikant bezüglich des taktischen deklarativen Wissens von den drei Interventionsgruppen unterscheidet. Hypothese 6c kann somit nicht bestätigt werden.

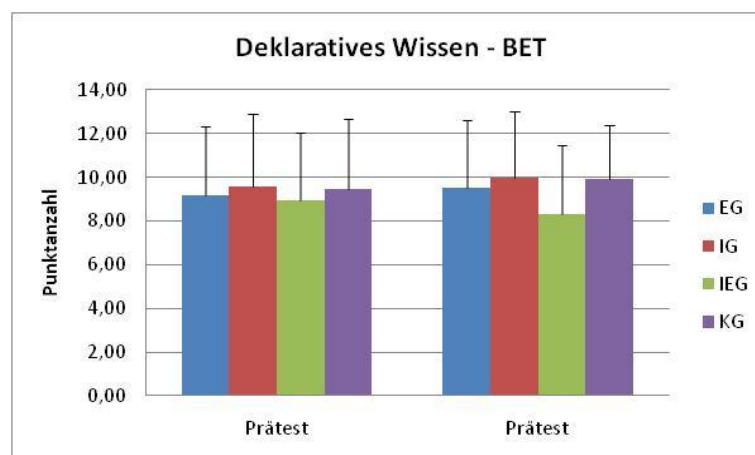


Abb. 26: Deklaratives taktisches Wissen (N = 77 und N = 68 jeweils im Prä- und Posttest – Mittelwert und Standardabweichung)

H6d: Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der taktischen Kompetenz „Unterstützung der Mitspieler“ als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.

Zur Überprüfung dieser Annahme wurden die Daten der konvergenten Analyse der Spieltestsituation „Anbieten & Orientieren“ und der „Support Index“ vom GPAI ausgewählt. Da sie sich in verschiedenen Skalen auswerten lassen, musste eine Z-Transformation durchgeführt werden, damit die Scores von beiden Tests addiert werden konnten. Die Ergebnisse zeigen einen signifikanten Messwiederholungseffekt ($F(1, 82) = 32.94; p < .001, \eta_p^2 = 0.29$), aber keinen Interaktions- ($F(3, 82) = 1.78; p = .158, \eta_p^2 = 0.06$) oder Gruppeneffekt ($F(3, 82) = 0.55; p = .650, \eta_p^2 = 0.02$). Somit kann die Hypothese 6d nicht aufrechterhalten werden. Die Gruppen unterscheiden sich im Prätest nicht ($F(3, 85) = 0.75; p = .529$). Abbildung 27 stellt die Leistung der Gruppen in der taktischen Kompetenz „Unterstützung der Mitspieler“ dar.

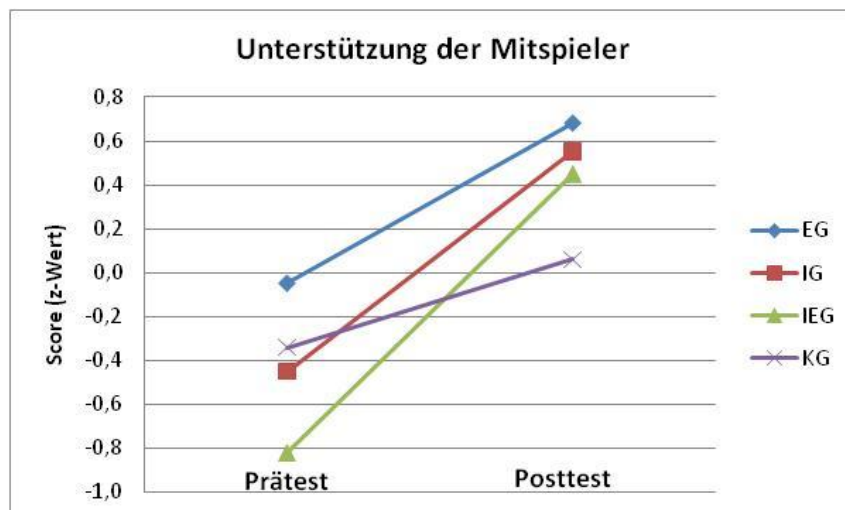


Abb. 27: Unterstützung der Mitspieler des Prä- und Posttests (N = 86 – Mittelwert)

H6e: Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Spiel Kreativität als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.

Hierfür wurde die Daten des divergenten Denken von beiden Spieltestsituationen vom KORA verwendet. Es bestehen signifikante Effekte der beiden Hauptfaktoren Messwiederholung ($F(1, 79) = 90.93; p < .001, \eta_p^2 = 0.53$) und Gruppe ($F(3, 79) = 4.89; p < .01, \eta_p^2 = 0.16$), aber kein signifikanter Interaktionseffekt ($F(3, 79) = 1.38; p = .256, \eta_p^2 = 0.05$). Die Post-hoc-Analyse nach Scheffé hat ergeben, dass sich die Kontrollgruppe signifikant von den expliziten und impliziten Gruppen unterscheidet ($p < .05$). Zu Beginn unterscheiden sich schon die Kontrollgruppe und die implizite Gruppe ($p < .05$). Betrachtet man die Abbildung 28, wird

deutlich, dass alle Untersuchungsgruppen sich ziemlich ähnlich über die Zeit verändern, womit der nicht signifikante Interaktionseffekt erklärt werden kann. Dementsprechend muss die Hypothese 6e abgelehnt werden.

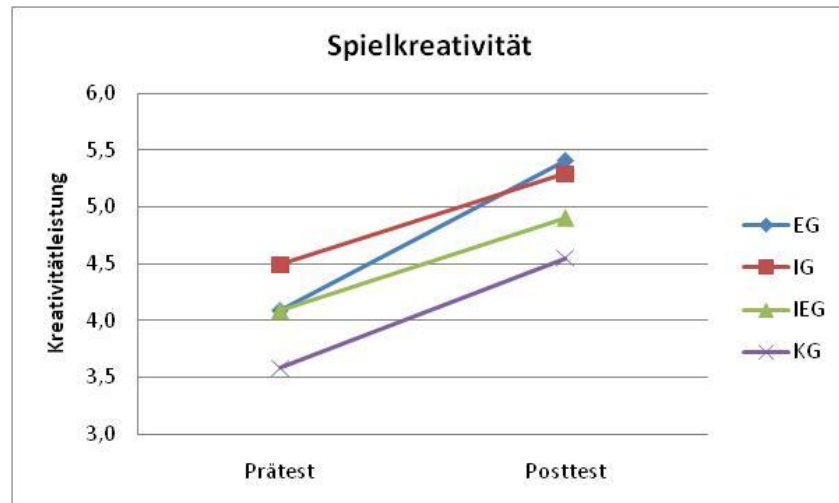


Abb. 28: Divergentes Denken des Prä- und Posttests (N = 83 – Mittelwert)

Die gewonnenen Ergebnisse der Hypothesenprüfung hinsichtlich der Quer- und Längsschnittsbeziehungen werden im folgenden Kapitel interpretiert sowie im Lichte bisheriger Untersuchungsbefunde in diesem Forschungsbereich diskutiert.

10 Diskussion

Das Hauptziel der vorliegenden Studie besteht darin, die Wirksamkeit expliziter und impliziter Lernprozesse auf die technischen Fertigkeiten und taktischen Kompetenzen bei Anfängern im Basketball zu überprüfen. Nachdem die Ergebnisse der statistischen Analyse dargestellt wurden, soll im Rahmen der Diskussion auf folgende Punkte eingegangen werden. Zu Beginn werden die gewonnenen Ergebnisse nach den aufgestellten Hypothesen diskutiert (Kap. 10.1). Anschließend werden methodische Aspekte der Studien erörtert und produktive Verbesserungsvorschläge gegeben (Kap. 10.2).

10.1 Diskussion der Ergebnisse

Die Diskussion der Ergebnisse erfolgt nach den aufgestellten Hypothesen zu den querschnittlichen und längsschnittlichen Beziehungen.

10.1.1 Diskussion der Ergebnisse zu den querschnittlichen Hypothesen

Die Analyse der querschnittlichen Zusammenhänge hat die Untersuchungshypothesen in vollem Umfang bestätigt.

Die *Hypothese I* nimmt an, dass die Vorerfahrungen in „Invasion Games“ positiv mit der taktischen Leistung von Anfängern im Basketball zusammenhängen. Die Ergebnisse zeigten eine starke und signifikante Korrelation zwischen beiden Variablen, womit die Hypothese I bestätigt werden konnte. Dieses Resultat repliziert die Befunde von Martin (2004), der den Transfereffekt in der „Invasion Games“ Kategorie von Ultimate Frisbee auf Handball bewies. Zudem unterstützt es die taktischen Ansätze der Sportspielvermittlung (z. B. TGfU), die von einem positiven Transfer von taktischem Wissen zwischen Sportspielen der gleichen Kategorie ausgehen (siehe Mitchell et al., 2006 für einen Überblick).

Roth (2004) argumentiert, dass sich die Spiel Kreativität viel langsamer entwickelt als die technischen Fertigkeiten und taktischen Kompetenzen, wie Antizipation und Entscheidungswahl. Deswegen wird in der *Hypothese II* postuliert, dass die Probanden eine höhere Leistung im konvergenten Denken als im divergenten Denken zeigen. Die Ergebnisse bestätigen diese Annahme und die Effektstärke macht deutlich, dass es sich hier um große Effekte handelt. Dieser Befund befindet sich in Übereinstimmung mit anderen Studien, die ebenfalls beide Konstrukte mit Kindern untersucht haben (Memmert & Perl, 2005; Memmert & Roth, 2007; Greco et al., 2010).

In der *Hypothese III* wird erwartet, dass die Entscheidungswahl positiv mit der Spielwahrnehmung zusammenhängt. Es konnte durch eine starke und signifikante Korrelation gezeigt werden, dass die Probanden, die mehr richtige Entscheidungen getroffen haben, ihre Entscheidungswahl auch besser begründen konnten. Obwohl die meisten Untersuchungen in diesem Bezug mit Expertensportspielern durchgeführt wurden (vgl. Williams et al., 1999; Starkes & Ericsson, 2003), konnte hier dieser Zusammenhang auch mit Anfängern im Basketball bestätigt werden.

10.1.2 Diskussion der Ergebnisse zu den längsschnittlichen Hypothesen

Die Annahmen zu den längsschnittlichen Beziehungen wurden im Gegensatz zu den querschnittlichen Hypothesen nicht alle angenommen.

Hypothese IV

Die *Hypothese IV* zielt auf den Nachweis von Lernprozessen an sich ab und wurde durch zwei Unter-hypothesen formuliert. Es wird davon ausgegangen, dass die Verbesserung der technischen (H4a) und taktischen (H4b) Leistungen vom Prä- zum Posttest größer in den drei Interventionsgruppen ist als in der Kontrollgruppe.

Die *Hypothese 4a* konnte durch den signifikanten Interaktionseffekt teilweise bestätigt werden, wobei sich die Effektstärke als groß herausstellte. Die drei Interventionsgruppen hatten innerhalb des Untersuchungszeitraums ihre Gesamtleistung in der Technik verbessert, wobei sich nur die implizit-explizite Gruppe signifikant von der Kontrollgruppe unterscheidet. Ebenso ergab sich ein bedeutsamer Unterschied zwischen der gemischten Gruppe und den anderen beiden Gruppen. Dementsprechend lässt sich behaupten, dass die Kombination der impliziten und expliziten Lernprozesse den größten Effekt auf die Leistung der Technik ausübt. Die explizite Gruppe zeigt auch eine Tendenz, sich von der Kontrollgruppe zu unterscheiden, die knapp nichtsignifikant war ($p = .066$). Es ist hier wichtig zu betonen, dass die implizit-explizite Gruppe zum ersten Messzeitpunkt einen niedrigeren Wert als die anderen Gruppen erzielte (besonders im Vergleich zur expliziten Gruppe). Dies kann eine Erklärung für die größte Verbesserung in dieser Gruppe darstellen.

Andererseits konnte die *Hypothese 4b* bezüglich der Gesamtleistung in der Taktik nicht aufrechterhalten werden. Der nichtsignifikante Interaktionseffekt deutet darauf hin, dass die Veränderung über die Zeit in der taktischen Gesamtleistung unabhängig von der Intervention erfolgt ist, da sich die Kontrollgruppe auch verbessert hat. Diesbezüglich sollen drei Aspekte hervorgehoben werden: Erstens schnitt die Kontrollgruppe im Prätest schlechter als die

Interventionsgruppen ab, so dass eine Steigerung leichter zu bewältigen war; zweitens zeigten alle drei Interventionsgruppen im Posttest eine viel bessere Leistung als die Kontrollgruppe; drittens wurde hierfür ein Gesamtscore gebildet, der aus der Summe verschiedener Tests bestand. Dies bedeutet, dass nicht unbedingt dieselben Ergebnisse bei der Analyse der einzelnen Tests gewonnen werden. Folglich kann davon ausgegangen werden, dass der Lernprozess hinsichtlich einzelner taktischer Parameter stattgefunden hat, auch wenn die Hypothese 4b nicht bestätigt werden konnte. Deshalb werden die weiteren Annahmen diesbezüglich überprüft.

Hypothese V

In der Annahme V werden die Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Technik untersucht.

Die erste *Hypothese dieses Blocks (H5a)* geht davon aus, dass sich die quantitative technische Leistung der impliziten und der implizit-expliziten Gruppe mehr in der Lernphase verbessert als bei der expliziten Gruppe und auch als bei der Kontrollgruppe. Ein signifikanter und großer Interaktionseffekt zusammen mit graphischer Interpretation zeigt einen Leistungszuwachs nur bei der impliziten und der implizit-expliziten Gruppe. Eine Post-hoc-Analyse des Interaktionseffekts ergibt, dass die Hypothese 5a nur bezüglich der implizit-expliziten Gruppe bestätigt werden kann. Eine Verbindung von Technik- und Taktiktraining wurde bislang lediglich von Tielemann (2008) untersucht, der nicht die Kombination von impliziten und expliziten Lernprozessen einbezogen hat. Seine Ergebnisse mit den getrennten Lernprozessen (implizit und explizit) lassen sich nicht auf signifikantem Niveau auf diese Untersuchung übertragen, da die implizite Gruppe in der vorliegenden Studie in der Lernphase keine bessere Leistung zeigte als die explizite Gruppe. Um die hier gewonnenen Ergebnisse weiter zu diskutieren, soll eine andere Untersuchung mit einer kombinierten Gruppe (implizit-explizite Gruppe) durchgeführt werden. Ein anderes auffälliges Ergebnis in beiden Studien bezieht sich auf die Leistung der expliziten Gruppe. Obwohl die Bewegungsregelgruppe (explizite Gruppe) in der Untersuchung von Tielemann signifikant weniger traf, bricht ihre Leistung im Lernverlauf nicht ein. Hier zeigt die explizite Gruppe jedoch einen Leistungseinbruch, was auf die größten Ansammlungen von Bewegungsregeln zurückzuführen sein könnte (Masters & Maxwell, 2004). Das deklarative Wissen kann das Arbeitsgedächtnis überlasten, so dass die Ausführung der motorischen Aufgabe gestört wird (vgl. Liao & Masters, 2001; Masters et al., 2008; Poolton et al., 2006; Tielemann, 2008). Dementsprechend könnte argumentiert werden, dass die implizit-explizite Gruppe auch einen

Leistungseinbruch zeigen sollte, da sie ebenfalls viele Bewegungsregeln in der Trainingsphase erworben hat. Dennoch demonstriert die einzige bisherige Untersuchung mit einer Kombination von impliziten und expliziten Lernprozessen (Poolton et al., 2005), dass die motorische Leistung der implizit-expliziten Gruppe im Golf-Putzen trotz des hohen deklarativen Wissens unter einer kognitiven Belastung stabil blieb. Die Autoren kamen zu dem Schluss, dass die Bewegungskonsequenz bei einem frühen impliziten Lernen unabhängig von dem Arbeitsgedächtnis bleibt, eben wenn danach deklaratives Wissen dazu angesammelt wird. Demnach sollte bei der Verbindung von Technik- und Taktiktraining in den ersten motorischen Erwerbsphasen das implizite Lernen befürwortet werden.

Die *Hypothese 5b* postuliert, dass die implizite und implizit-explizite Gruppe einen größeren Leistungszuwachs der Technik im Spiel zeigen als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe. Diese Annahme mit einer Verbindung von Technik- und Taktiktraining wurde bisher nur von Tielemann (2008) untersucht. Seine Befunde lassen erkennen, dass die Analogiegruppe (implizites Lernen) signifikant mehr in dem wenig komplexen Entscheidungstest getroffen hat als die Bewegungsregelgruppe (explizites Lernen). Es wurde hier angenommen, dass das Basketball-Spiel 3x3 eine niedrigere Entscheidungskomplexität als das formelle Spiel 5x5 aufweist. Die Resultate von Tielemann konnten in der vorliegenden Untersuchung nicht repliziert werden, da sich kein signifikanter Interaktionseffekt ergab. Somit wurde die Hypothese 5b abgelehnt. Es lässt sich argumentieren, dass der „Skill Execution Index“ einen Gesamtscore der Performance von drei unterschiedlichen Techniken darstellt, die in der Trainingsphase zusammen mit anderen taktischen Kompetenzen des Basketballs (nicht nur Entscheidung) geübt wurden. Andererseits untersuchte Tielemann im Tischtennis nur eine bestimmte Technik (Vorhand-Topspins) in Verbindung mit einer Entscheidungsaufgabe. Dies kann eine Erklärung für die gewonnenen Ergebnisse liefern. Um diese Vermutung zu überprüfen, sollten andere Forschungen mit einem ähnlichen Trainingsverfahren durchgeführt werden.

In der *Hypothese 5c* wird die Stabilität der technischen Leistung nach der Lernphase bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben überprüft. Trotz des nichtsignifikanten Blockeffekts und der kleinen Effektstärke ließ sich anhand der Graphik (Abb. 21) eine Tendenz beobachten. Die technische Leistung der impliziten und der implizit-expliziten Gruppe verbessert sich bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben, während sich die Leistung der expliziten Gruppe und der Kontrollgruppe reduziert. Die Stabilität des impliziten Lernens und die Ausführungsbeeinträchtigung bei explizitem Lernen bei kognitiver Zusatzaufgabe konnte in anderen Studien nachgewiesen werden (Masters et al., 2008; Poolton et al., 2006; Tielemann,

2008). Die Erklärung für den Leistungseinbruch der expliziten Gruppe liegt wie in der H5a auch an der hohen Anzahl der Bewegungsregeln. Deswegen wird bei einem kombinierten Trainingsinhalt (Technik- und Taktiktraining) mit Anfängern in der motorischen Fertigkeit ein impliziter Lernprozess empfohlen. Dies sollte eine bessere technische Leistung im Spiel hervorbringen als explizites Lernen.

Die *Hypothese 5d* stellt eine klassische Annahme in der Untersuchung der impliziten und expliziten Lernprozesse dar, wodurch davon ausgegangen werden kann, dass das Treatment zu dem einen oder anderen Lernen geführt hat (Shanks, 2005). Es wird postuliert, dass die explizite und die implizit-explizite Gruppe am Ende der Lernphase mehr Bewegungsregeln verbalisieren können als die implizite Gruppe und als die Kontrollgruppe. Die Ergebnisse bestätigen die Hypothesen und stehen damit im Einklang mit den bisherigen Studien (siehe Masters & Maxwell, 2004 für einen Überblick). Aus diesem Grund lässt sich schlussfolgern, dass die „errorless“ Techniktrainingsform als implizites Lernen betrachtet werden kann, wie andere Autoren auch bereits bewiesen (Maxwell et al., 2001; Poolton et al., 2005; Poolton et al., 2007; Masters et al., 2008).

Abgeleitet von den Ergebnissen kinematischer Bewegungsanalysen wird in der *Hypothese 5e* angenommen, dass die explizite und die implizit-explizite Gruppe mehr Bewegungskomponenten in der Lernphase erwerben als die implizite Gruppe und die Kontrollgruppe. Der signifikante Interaktionseffekt und die graphische Darstellung der Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Anzahl der angesammelten Technikkomponenten in der implizit-expliziten Gruppe und in der expliziten Gruppe höher lag als in den anderen beiden Gruppen. Dieser Unterschied stellt sich signifikant nach einer Post-hoc-Analyse nur für die implizit-explizite Gruppe heraus. Zudem zeigt die Effektstärke des Interaktionseffekts einen bedeutsamen und großen Effekt. Somit wird Hypothese 5e lediglich in der gemischten Gruppe bestätigt und die Resultate von Lam et al. (2009) konnten nicht signifikant repliziert werden. In der Studie von Lam et al. (2009) gab es keine kombinierte Gruppe, was die Diskussion der hier gewonnenen Ergebnisse schwermacht. Die Autoren argumentieren, dass die explizit Lernenden das größte deklarative Wissen über die geforderten Bewegungen auf die Technikausführung übertragen würden. Deswegen zeigten sie in der qualitativen Analyse mehr Bewegungsregeln. Die „saubere“ Technikausführung der expliziten Probanden kann auch zu einer besseren Leistung führen, aber nicht unter einer kognitiven Belastung wie der Entscheidungsaufgabe im Spiel (siehe H5b und c).

Masters und Maxwell (2004) argumentieren, dass die explizit Lernenden wegen ihres großen deklarativen Wissens ihre Bewegungen bewusst steuern. Außerdem sollten diese

Bewegungsregeln zur Bildung von Bewegungskomponenten führen (Lam et al., 2009). Aus diesem Grund wurde in der *Hypothese 5f* postuliert, dass ein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Bewegungsregeln und der Anzahl der Bewegungskomponenten bei den explizit Lernenden besteht. Obwohl diese Befunde von Lam et al. (2009) nachgewiesen wurden, konnten sie hier nicht mit der expliziten Gruppe repliziert werden. Das unterschiedliche Auswertungsverfahren der Bewegungskomponenten in den Studien kann eine Begründung dafür sein. Andererseits ergibt sich eine positive und signifikante Korrelation in der implizit-expliziten Gruppe, womit die *Hypothese 5f* nur bezüglich dieser Gruppe bestätigt wurde. Um weitere Diskussionen führen zu können und Spekulationen zu vermeiden, muss dieser Zusammenhang durch eine andere Untersuchung mit einer kombinierten Gruppe (implizit-explizite Gruppe) durchgeführt werden.

Die *Hypothese 5g* stützt sich auf die Studie von Maxwell et al. (2000), die in der expliziten Gruppe einen positiven Zusammenhang zwischen dem Score in der „Specific Movement Reinvestment Scale (SMRS)“ und der Anzahl der Bewegungsregeln nachgewiesen haben und auch eine negative Korrelation des Scores in der SMRS mit der Spielleistung zeigten. Während in ihrer Untersuchung die erste Version der SMRS mit 20 Fragen verwendet wurde, wurde hier die aktuellste SMRS mit zehn Fragen eingesetzt. Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen einen Zusammenhang nur bezüglich der Spielleistung, d. h., je höher die Tendenz zum „Reinvestment“ ist, desto schlechter ist die Spielleistung. Ein hoher Score in der SMRS bedeutet, dass die Person zu einer bewussten Kontrolle der Bewegungskomponenten tendiert, was einen Leistungseinbruch unter zusätzlichen Störeinflüssen als Konsequenz hat (Masters et al., 1993; Maxwell et al., 2000).

Hypothese VI

Die Hypothesen VI postulierten ein Wirkpotenzial der impliziten und expliziten Lernprozesse auf taktische Kompetenzen und die Unterschiede zwischen den Gruppen. Diese Hypothesen wurden mit der Verbindung von Technik- und Taktiktraining bislang nicht untersucht. Ein anderer neuer Aspekt liegt in der Kombination der beiden Lernprozesse (implizit-explizite Gruppe) und ihrer Effekte auf die taktische Leistung. Diesbezüglich wurden folgende Annahmen aus den Ergebnissen des motorischen Bereichs abgeleitet (Poolton et al., 2005).

Die *Hypothese 6a* basiert auf den Ergebnissen des ersten Experiments von Raab (2003), in dem die implizite Gruppe in weniger komplexen Spielsituationen im Basketball eine bessere Entscheidungsqualität im Labor zeigte als die explizite Gruppe. Da in der vorliegenden Studie alle Entscheidungsszenen aus einem 3x3-Basketballspiel herausgenommen wurden, wurde

hier angenommen, dass es sich um niedrige Komplexitätssituationen handelt. Die Befunde von Raab (2003) konnten hier nicht repliziert werden, da sich kein Haupt- (Messwiederholung und Gruppen) oder Interaktionseffekt ergibt, wobei diese Effekte bei der Betrachtung der Effektstärken kleine bis mittlere Werte erreichen. Diese Resultate stimmen mit dem zweiten Experiment von Raab überein, wobei er in weniger komplexen Entscheidungsaufgaben im Handball keinen signifikanten Unterschied zwischen beiden Lernprozessen zeigen konnte. Dafür sprechen auch die Ergebnisse der Forschungen in Antizipation im Tennis, in denen sich die implizite und explizite Gruppe in der Präzision der Entscheidung nicht unterscheiden (Williams et al., 2002; Smeeton et al., 2005). Auffällig ist hier jedoch die Leistung der implizit-expliziten Gruppe, die deskriptiv einen größeren Zuwachs der richtigen Entscheidungen zeigte als die explizite Gruppe, deren Leistung stärker einbrach. Ein hohes taktisches deklaratives Wissen könnte einen Grund für den Leistungseinbruch der expliziten Gruppe darstellen. Aber wie in der Hypothese H6c gezeigt wurde, hat die implizite Gruppe am Ende der Lernphase mehr taktische Regeln erworben. Um andere Spekulationen zu vermeiden, wird das Ergebnis nicht weiter interpretiert. Es empfiehlt sich dennoch ein implizit-explizites Lernen, um die Entscheidungsqualität außerhalb des Spiels zu verbessern.

Die *Hypothese 6b* bezieht sich auf die Entscheidungsqualität im Spiel, d. h. wenn die motorische Fertigkeit danach ausgeführt werden sollte. Poolton et al. (2006) und Masters et al. (2008) konnten am Ende der Lernphase keinen signifikanten Unterschied zwischen den impliziten und expliziten Gruppen in der taktischen Entscheidung feststellen. Obwohl die Ergebnisse der vorliegenden Studie die vorherigen Befunde bestätigen, konnte kein Unterschied des Leistungszuwachses bezüglich der Entscheidungsqualität im Spiel zwischen den Interventionsgruppen und der Kontrollgruppe nachgewiesen werden. Somit kann hier nicht angenommen werden, dass die Stabilität der Entscheidungsqualität in niedrigen komplexen Spielsituationen auf implizite oder explizite Lernprozesse zurückzuführen ist. Deshalb musste die Hypothese 6b verworfen werden. Hier ist wichtig hervorzuheben, dass diese Resultate vorsichtig interpretiert werden sollten, da die Voraussetzungen für den ANOVA (Normalverteilung und Varianzhomogenität) nicht vorlagen.

Bei dem motorischen Lernen ist eine große Ansammlung des deklarativen Wissens von der explizit instruierten Gruppe zu erwarten. Bei der Taktik ist es nicht immer der Fall, wie die Studien von Raab (2003) mit weniger komplexen Spielsituationen im Basketball und hohen komplexen Spielsituationen im Handball feststellen. In diesen Experimenten bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den expliziten und impliziten Gruppen in der Anzahl der kommunizierbaren Wenn-dann-Regeln. In der *Hypothese 6c* wird angenommen, dass sich die

drei Interventionsgruppen nach der Lernphase im deklarativen Wissen nicht unterscheiden, aber sie sollen sich gegenüber der Kontrollgruppe unterscheiden. Die Resultate zeigen hier weder signifikante Haupteffekte noch Interaktionseffekte, wobei sich die Effekte als klein bis mittel herausstellten. Dies bedeutet, dass der Lernprozess des taktischen deklarativen Wissens in keiner Gruppe stattfand und alle Gruppen sich hinsichtlich der Veränderung ihres Wissens über die Zeit nicht unterschieden. Demnach konnte die Hypothese 6c nicht akzeptiert werden. Im Gegensatz zu der Untersuchung von Raab mussten die Probanden hier keine bestimmte Wenn-dann-Regel lernen, was den nichtsignifikanten Messwiederholungseffekt begründen kann. So lässt sich vermuten, dass das Taktiktraining auf konkreten Wenn-dann-Regeln basieren soll, um einen Lerneffekt für das deklarative Wissen zu schaffen.

Die *Hypothese 6d* bezieht sich auf den taktischen Aspekt „Unterstützung der Mitspieler“, d. h. die offensiven Bewegungen des Spielers ohne Ball, um seine Mitspieler im Ballbesitz zu unterstützen. Da diese Annahme bislang nicht untersucht wurde, musste sie von ähnlichen Studien (Raab, 2003; Greco et al., 2010) über die Effekte von expliziten und impliziten Lernprozessen auf taktische Kompetenzen abgeleitet werden. Raab (2003) zeigte eine bessere Leistung impliziten Lernens als expliziten Lernens in der Entscheidungsaufgabe mit weniger Komplexität im Basketball. Eine weitere Untersuchung im Basketball (Greco et al., 2010) konnte eine Verbesserung der Spielintelligenz nur in der impliziten Gruppe feststellen (deliberate-play). Die Ergebnisse dieser beiden Studien lassen sich hier nicht auf die taktische Kompetenz „Unterstützung der Mitspieler“ übertragen, da kein Interaktionseffekt vorlag. Dies bedeutet in Verbindung mit dem signifikanten Messwiederholungseffekt, dass sich die Interventionsgruppen über die Zeit nicht unterschiedlich verbessert haben. Um eine Schlussfolgerung ziehen zu können, muss das Thema durch andere Forschungen betrachtet werden.

Verschiedene Studien von Memmert und Kollegen (Memmert & Roth, 2007; Memmert, 2007; Greco et al., 2010) deuten darauf hin, dass implizites Lernen zu einer besseren Leistung in der Spiel Kreativität führt als explizites Lernen. Es wird argumentiert, dass die implizit Lernenden mehr Lösungen für die gleiche Situation finden können, da sie über einen breiten Aufmerksamkeitsfokus verfügen. Im Gegensatz dazu wurde gezeigt, dass der Aufmerksamkeitsfokus durch explizite Instruktionen enger wird. Diese Resultate konnten hier nicht repliziert werden, da alle Gruppen, inklusive die Kontrollgruppe, einen ähnlichen Leistungszuwachs bei der Spiel Kreativität zeigten. Dementsprechend ergab sich kein signifikanter Interaktionseffekt und die *Hypothese 6e* wurde abgelehnt. Durch eine genauere Betrachtung der vorherigen Untersuchung fallen einige Aspekte auf, die die Ergebnisse der

aktuellen Studie besser erklären können. Erstens ist die unterschiedliche Dauer des Treatments hervorzuheben, da hier nur fünf Tage zur Verfügung standen, während es sich bei Memmert (2007) um sechs Monate und bei Memmert & Roth (2007) um 15 Monate handelte. Ein zweiter Punkt bezieht sich auf das Alter der Probanden, das in der zuletzt genannten Studie jeweils einen Mittelwert von 6,5 Jahre ($s = 0,6$) und 6,90 Jahren ($s = 0,83$) aufwies und hier in der Stichprobe im Durchschnitt bei 10,59 Jahren ($s = 0,85$) liegt. Mehrere Autoren (siehe Milgram, 1990 für einen Überblick) in der Psychologie zeigten, dass das divergente Denken in der frühen Zeit gelernt sein sollte, da nach der Kindheit die Trainingseffekte schwächer werden (vgl. Roth, 2004). Der dritte Aspekt bezieht sich auf die Ergebnisse von Memmert und Roth (2007) mit den nichtspezifischen (implizit) und spezifischen (explizit) Handball-Gruppen, die eher vergleichbar mit der hier durchgeführten Intervention sind, da die Handlung auch mit der Hand ausgeführt sein sollte. Es zeigte sich kein signifikanter Unterschied im Leistungszuwachs der Kreativität mit der Hand zwischen beiden Gruppen. Dieses Resultat wurde auch vom Memmert (2007) festgestellt, obwohl er nur die Spieltestsituation „Lücke erkennen“ verwendet hat. Zu guter Letzt wurde die Untersuchung von Greco et al. (2010) nicht mit Anfängern im Basketball durchgeführt und die implizite („deliberate-play“) und explizite Gruppe („placebo“) wurden nicht miteinander verglichen. Ihre Ergebnisse sprechen nur für eine Verbesserung des divergenten Denkens in der impliziten Gruppe, was in der expliziten Gruppe nicht der Fall war. Folglich sollten weitere Forschungen hinsichtlich der Spielkreativität durchgeführt werden, um einen Entschluss fassen zu können.

10.2 Methodenkritik

Um eine sachgerechte Interpretation der gewonnenen Ergebnisse zu schaffen, sollen einige kritische Anmerkungen hinsichtlich der angewandten Untersuchungsmethodik vorgemerkt werden. Hiermit wird die Intention verfolgt, die Einschränkungen sowie möglichen Fehlerquellen der vorliegenden Studie zu verdeutlichen und bewusst zu machen. Die Kritikpunkte, die hierbei aufgefallen sind, wurden in drei Bereichen zusammengefasst: (a) Stichprobenszusammensetzung, (b) Interventionsaufbau und -durchführung und (c) Testgütekriterien und -durchführung.

(a) Stichprobenzusammensetzung

Hinsichtlich der Rekrutierung der Probanden und deren Aufteilung auf die vier Gruppen sollen zwei Punkte berücksichtigt werden. Erstens konnte bei der Zuordnung der Probanden zur Interventions- oder Kontrollgruppe keine Randomisierung vorgenommen werden. Aufgrund der für eine Trennung in drei Interventionsgruppen zu geringen Anzahl an Teilnehmern an jedem Camp und aufgrund äußerer organisatorischer Faktoren (z. B. Halle) war es nicht möglich, eine zufällige Aufteilung der Probanden zu erhalten. Deshalb wurde die Zugehörigkeit zur Interventionsgruppe durch das Datum des Basketball-Camps festgelegt, welche in verschiedenen Schulferienzeiten stattfanden. Somit liegt ein quasi-experimentelles Studiendesign vor, das für ungleiche Ausgangsbedingungen in mehreren Tests verantwortlich sein könnte. Eine Verbesserung in diesem Sinne wäre es, die drei Interventionsgruppen parallel zu trainieren, damit die Versuchsteilnehmer entweder nach der Leistung im Prätest oder nach Zufallskriterien aufgeteilt werden können. Der zweite Punkt bezieht sich auf die Kontrollgruppe, die Versuchsteilnehmer unterschiedlicher Klassen zweier Schulen umfasst. Eine Stichprobe war wegen der Teilnahme zu zwei Messzeitpunkten schwer zu rekrutieren. Dies hat dazu geführt, dass die Daten anhand eines Schulprojekts erhoben werden mussten. Zukünftige Forschungen sollten versuchen, auch eine Zufallstichprobe bei der Kontrollgruppe zu schaffen.

(b) Interventionsaufbau und -durchführung

In Bezug auf den Interventionsaufbau sind einige Aspekte anzumerken. Bei dem ersten Kritikpunkt handelt es sich um das Taktiktraining, das hier auf allgemeinen taktischen Bausteinen (z. B. Anbieten und Orientieren, Ballbesitz behalten) basiert. Die Trainer im expliziten Lernen haben den Kindern erklärt, wie sie die taktische Aufgabe im Spiel am besten lösen konnten, ohne explizite Wenn-dann-Regeln zu erwähnen. Dies kann eine Erklärung sein, warum im BET weder in der Entscheidungsqualität noch im deklarativen Wissen ein Lerneffekt auftrat. Damit die Teilnehmer der expliziten und implizit-expliziten Gruppen mehr explizites Wissen über die Taktik erwerben können, sollten in zukünftigen Forschungen bestimmte Wenn-dann-Regeln verwendet oder diese allgemeinen taktischen Bewegungen in Form von Wenn-dann-Regeln erklärt werden. Dies sollte sowohl im Spiel als auch außerhalb des Spiels (z. B. an der Tafel oder durch Videoszenen) stattfinden. Die verschiedenen Trainer in den Interventionsgruppen ergeben den zweiten Kritikpunkt. Die meisten Trainer waren Studenten oder hatten das Studium bereits abgeschlossen und konnten nicht alle Interventionsgruppen leiten, da die Basketball-Camps unter der Woche erfolgten. Obwohl die Übungsleiter Erfahrung als Basketball-Trainer mit Kindern hatten

und durch die Autorin für die angewendete Methode geschult wurden, könnte es möglich sein, dass ihre Merkmale die Motivation der Probanden beeinflusst haben. Deswegen wäre es besser, wenn die Interventionsgruppen durch die gleichen Trainer geleitet würden.

Hinsichtlich der Interventionsdurchführung soll davon ausgegangen werden, dass untersuchungsbedingte Störvariablen aufgetreten sein könnten, da es sich bei der vorliegenden Arbeit um eine Feldstudie handelt. Beispielsweise konnte die gegenseitige Beeinflussung der Probanden während der Interventionsdurchführung nicht jedes Mal verhindert werden. Es wurde beobachtet, dass die Kinder ihren Freunden/Mitspielern manchmal explizite Instruktionen (verbal oder visuell per Handzeichen) über die Technikausführung oder taktische Handlungen gaben. Diese Anweisungen waren nicht immer richtig, aber sie könnten vielleicht das deklarative Wissen bzw. die Bewegungsausführung verändert haben. Diese Anmerkung ist besonders wichtig beim impliziten Lernen, da die Versuchsteilnehmer in dieser Methode ohne explizite Anweisungen lernen sollen. Einen weiteren Aspekt stellt der wirkliche Prozentanteil des Trainings dar, in dem die Technik, die Taktik sowie die Verbindung von beiden geübt wurden. Obwohl die Trainingspläne für alle Interventionsgruppen gleich waren, konnten sie wegen verschiedener organisatorischer und motivatorischer Faktoren in der Praxis nicht inhaltlich und zeitlich genau verfolgt werden. Die Empfehlung hier ist die Aufnahme von allen Trainingsstunden, um präziser sagen zu können, wie viel Zeit für welche Aufgabe benötigt wurde.

(c) Testgütekriterien und -durchführung

Die statische Kontrolle der Authentizität der hier entwickelten oder angepassten Tests (siehe Kap. 8.6) erstreckte sich ausschließlich auf die Objektivität und Reliabilität, nicht jedoch auf die Validität. Eine Überprüfung der Validität bedarf eines großen zeitlichen Aufwands und konnte nicht im Rahmen dieser Studie durchgeführt werden. Dies soll in der Zukunft untersucht werden.

Aus Mangel der Reliabilität wurde der quantitative und qualitative indirekte Dribblingtest von der weiteren Analyse ausgeschlossen. Das Fehlen einer Lichtschranke zur Zeitmessung war die Ursache dafür, dass der quantitative Dribblingtest nicht zuverlässig verlief. Die Lichtschranke, die wir zur Verfügung hatten, befand sich zu Beginn des Experiments in der Reparatur und erst nach der Durchführung der dritten Interventionsgruppe wurde eine neue gekauft. Deshalb wurde die Zeit des Slalom-Parcours mit einer Stoppuhr gemessen, was für eine kurze Strecke (10,5 Meter) wenig präzise war. Hinsichtlich des qualitativen Dribblingtests lag das Problem an der niedrigen

Übereinstimmung zwischen den Ratern in der Anzahl der Bewegungsregeln. Die Bewegungsregeln wurden von der Dribbling-Beschreibung von Schröder und Bauer (2001) übernommen und die Expertenrater sollten die Bewegung analysieren und entscheiden, welche Regeln die Probanden erfüllt haben. Da einige Regeln mehr als ein Parameter der Dribblingtechnik enthalten, waren die Kriterien für diese Entscheidung nicht ganz klar. Dies kann eine Erklärung für das Reliabilitätsproblem des Tests darstellen. Eine Verbesserung in diesem Sinne bestände darin, die Bewegungsregeln so zu formulieren, dass sie nur auf einem Merkmal der Bewegung beruhen.

Als zusätzliche Kritik des Übereinstimmungssystems erwies sich, dass alle Daten, die durch dieses System ausgewertet wurden (ausgenommen bei den KORA-Spieltestsituationen), nicht durch die gleichen Expertenrater beurteilt wurden. Wegen der begrenzten Zeit der Expertenrater, die vor dem Anfang der Auswertung noch nicht bekannt war, musste die Autorin andere Experten aussuchen und ausbilden. Dies führte trotzdem zu einer ausreichenden Reliabilität der Tests, die aber vielleicht noch besser aussehen könnte, wenn dieselben Experten alle Daten ausgewertet hätten.

Eine weitere Schwierigkeit ergibt sich bei der Testdurchführung. Aus organisatorischen Gründen war es leider nicht möglich, bei allen Interventionsgruppen den Prätest einen Tag vor der Intervention durchzuführen. Die implizite und implizit-explizite Gruppe mussten vormittags getestet werden, und nachmittags begannen sie bereits mit der Trainingsphase. Da die Testbatterie ziemlich lange gedauert hat, stand beiden Gruppen weniger Trainingszeit am ersten Interventionstag zur Verfügung. Es empfiehlt sich, den ersten Messzeitpunkt einen Tag vor die Intervention zu legen, damit das Treatment vollständig durchgeführt werden kann. Ein anderes Problem betraf die Motivation der Teilnehmer am Testtag, vor allem im Posttest. Nach fünf aufeinander folgenden Tagen Basketball-Training jeweils von 09:30 bis 16:30 Uhr waren einige Probanden am Tag danach beim Posttest relative müde und nicht mehr voll motiviert, so dass dieser Zustand einen Einfluss auf die Testergebnisse gehabt haben kann. Dies gilt jedoch für alle Interventionsgruppen gleichermaßen. Eine Alternative wäre, hier einen Tag Pause zwischen die Lern- und die Testphase einzulegen. Eine andere Möglichkeit bestände darin, einen Fragenbogen einzuführen, mit dem die Motivation der Kinder erhoben werden könnte. Dieser könnte auch verwendet werden, um festzustellen, ob die verschiedenen Lernprozesse zu unterschiedlichen Motivationsniveaus führen. Ein zusätzlicher Kritikpunkt bezieht sich auf die Überprüfung der langfristigen Effekte der Lernprozesse. Zu Beginn der Studie wurde ein Retentionstest vier Wochen nach dem Posttest geplant, der nur in den expliziten

und impliziten Gruppen stattfand. Bei diesen beiden Gruppen ergaben sich bereits viele Schwierigkeiten wegen Hallenbelegungen und Schulferien, so dass die Retentionstests in verschiedenen Abständen durchgeführt wurden (zwischen fünf und sieben Wochen nach dem Posttest). Außerdem nahm weniger als ein Drittel der Probanden an dem Test teil, und deswegen wurde beschlossen, diesen langfristigen Effekt in den weiteren Gruppen nicht mehr zu untersuchen. Vielleicht hätte eine frühere organisatorische Maßnahme sowie eine verpflichtende Teilnahme am Termin diese Situation verhindern können.

11 Zusammenfassung und Ausblick

Gegenstand der vorliegenden Studie war die Untersuchung der Frage, welche Effekte implizite und explizite Lernprozesse und eine Kombination aus beiden auf technische Fertigkeiten und taktische Kompetenzen von Anfängern im Basketball erzielen. Zur Überprüfung dieser Fragestellung wurden 9- bis 12-jährige Kinder in drei Interventionsgruppen (explizite, implizite und implizit-explizite Gruppe) und eine Kontrollgruppe aufgeteilt, die in einem Messwiederholungsdesign getestet wurden. Es geht hier darum, den Erkenntnisstand über motorisches und taktisches Lernen zu überprüfen als auch zu erweitern (vgl. Greco et al., 2010; Raab, 2003; Tielemann, 2008; Poolton et al., 2005). Die wichtigsten Ergebnisse zu den längsschnittlichen Hypothesen werden im Folgenden zusammengefasst (Kap 11.1). Aus den gewonnenen Erkenntnissen wird am Ende ein Ausblick auf den zukünftigen Forschungsbedarf sowie ein Überblick über die Implikationen für die Praxis dargestellt (Kap. 11.2).

11.1 Zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse

Auf Basis der drei Haupthypothesen „Lernprozessüberprüfung (Hypothese IV)“, „Technikleistungsunterschied (Hypothese V)“ und „Taktikleistungsunterschied (Hypothese VI)“ folgt die zusammenfassende Betrachtung der Ergebnisse.

Lernprozessüberprüfung (Hypothese IV):

In der Hypothese IV wird auf die Fragestellung eingegangen, ob implizites und explizites Lernen technischer Fertigkeiten (H4a) und taktischer Kompetenzen (H4b) bei Anfängern im Basketball nach einer Lernphase nachgewiesen werden können. Die Ergebnisse bezüglich der Technikleistung zeigten vom Prä- zum Posttest eine Verbesserung der drei Interventionsgruppen, aber lediglich die implizit-explizite Gruppe unterscheidet sich signifikant von der Kontrollgruppe. Deshalb wurde die Annahme 4a nur teilweise bestätigt. Hinsichtlich der Taktik hatten sich alle Untersuchungsgruppen über die Zeit verbessert, weshalb die Hypothese 4b abgelehnt wurde. Trotz dieses Resultats wurde beschlossen (siehe Seite 183 für die Begründung), die andere Hypothese in Bezug auf die Taktik zu überprüfen. Diese weiteren Analysen zeigten, dass ein Großteil des Leistungszuwachses der Kontrollgruppe im Gesamtscore der Taktik besonders auf ihre Leistung im Spielkreativitätstest zurückzuführen ist. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die verwendeten expliziten und impliziten Lernmethoden der Technik und teilweise der Taktik mit Anfängern im Basketball zuverlässig eingesetzt werden können.

Technikleistungsunterschied (Hypothese V)

Die bereits überprüften Lerneffekte auf die Technik sollten in der Hypothese V in den Untersuchungsgruppen verglichen werden. Die Ergebnisse dieser Annahme können in drei Schwerpunkten „prozedurales Wissen“, „deklaratives Wissen“ und „Zusammenhang“ zusammengefasst werden.

Zum „prozeduralen Wissen“ gehören die Hypothese 5a, 5b und 5c, die sich auf die quantitative Technikleistung beziehen. In allen diesen Hypothesen wurde postuliert, dass die implizite und die implizit-explizite Gruppe einen größeren Leistungszuwachs bzw. eine höhere Leistungsstabilität hinsichtlich der Technik zeigten als die explizite Gruppe und als die Kontrollgruppe. Die Gesamtübersicht über die Ergebnisse deutet darauf hin, dass diese Annahmen zumindest teilweise nachgewiesen werden konnten. Die implizite und die implizit-explizite Gruppe zeigten tendenziell bessere Ergebnisse in der isolierten quantitativen Technikausführung (H5a) und in der Stabilität der Technikleistung (H5c). Auf der signifikanten Ebene konnte nur die Annahme 5a für die kombinierte Gruppe bestätigt werden. In der Überprüfung des Leistungszuwachses der Technik im Spiel ergab sich kein Unterschied zwischen den Untersuchungsgruppen. Deswegen wurde die Hypothese 5b abgelehnt. Demnach kann festgestellt werden, dass implizites Lernen zu einer stabileren und besseren „prozeduralen“ Technikleistung führt, sowohl außerhalb des Spiels als auch im Spiel.

In Bezug auf das „deklarative Wissen“ wurde angenommen, dass die explizite und die implizit-explizite Gruppe signifikant mehr Bewegungsregeln verbalisieren (H5d) und in der Technikausführung zeigen (H5e) können als die implizite Gruppe und als die Kontrollgruppe. Beide Hypothesen konnten signifikant bewiesen werden. Dies bedeutet, dass durch explizites Lernen mehr Bewegungsregeln angesammelt werden, die kommunizierbar sind, und auch zu einer größeren Anzahl der Bewegungskomponenten führt.

In dem Schwerpunkt „Zusammenhang“ wurden zwei Hypothesen formuliert. Die erste Annahme geht davon aus, dass die Anzahl der verbalisierbaren Bewegungsregeln mit der Anzahl der Bewegungskomponenten in den expliziten und implizit-expliziten Gruppen korreliert (H5f). Dieser Zusammenhang wurde nur in der implizit-expliziten Gruppe bestätigt. Die H5g postulierte, dass der Score der expliziten Gruppe in der „Specific Movement Reinvestment Scale – SMRS“ positiv mit der Anzahl der Bewegungsregeln nach der Lernphase korreliert, aber negativ mit der Spielleistung. Die Ergebnisse konnten diese Hypothese nur bezüglich der Spielleitung nachweisen.

Betrachtet man alle Hypothesen in Bezug auf die Technikleistung, lässt sich feststellen, dass die expliziten und impliziten Lernprozesse und die Kombination von beiden meistens unterschiedliche Effekte nach sich ziehen. Die implizit-explizite Gruppe scheint die bessere Leistung in der Technik zu bringen. Außerdem kann die Schritt-für-Schritt-Methode als explizites Lernen bezeichnet werden, welches abhängig vom Arbeitsgedächtnis ist. Dies kann durch die größere Menge an deklarativem Wissen und durch den Leistungseinbruch bei zusätzlichen kognitiven Aufgaben erkannt werden. Andererseits führt die Fehlerfrei-Methode („*Errorless*“) zu implizitem Lernen, das unabhängig vom Arbeitsgedächtnis verläuft. Das geringe deklarative Wissen über die Prozesse der Bewegungsausführung und die stabile Performance im Entscheidungstest kennzeichnen diesen Prozess.

Taktikleistungsunterschied (Hypothese VI)

Betrachtet man die Hypothese VI, kann festgestellt werden, dass alle Annahmen über die unterschiedlichen Effekte impliziter und expliziter Lernprozesse die Taktikleistung beinhalten. Dennoch lassen sich ihre Ergebnisse nach der theoretischen Betrachtung (siehe Kap. 4) in drei Kategorien zusammenfassen: „Spielintelligenz im Labor“, „Spielintelligenz im Feld“ und „Spiel Kreativität“.

Bei der Kategorie „Spielintelligenz im Labor“ handelt es um die Hypothesen 6a und 6c, die sich auf den Basketball-Entscheidungstest (BET) beziehen. Ein größerer Leistungszuwachs in der Entscheidungsqualität der impliziten und der implizit-expliziten Gruppe gegenüber der expliziten Gruppe und der Kontrollgruppe wurde in der H6a angenommen. Nur die implizit-explizite Gruppe zeigte eine deskriptive Verbesserung der Entscheidungsqualität, womit diese Annahme nicht aufrechterhalten werden konnte. Hinsichtlich verbalisierbaren Wissens über die Entscheidung wurde kein signifikanter Unterschied in den Interventionsgruppen erwartet, aber sie sollten sich von der Kontrollgruppe unterscheiden (H6c). In den Ergebnissen ergab sich kein signifikanter Lerneffekt über die Zeit, wobei die implizit-explizite Gruppe eine Tendenz zur Verschlechterung zeigte. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Kombination impliziten und expliziten Lernens wirksamer für die Entscheidungsqualität im Labor zu sein scheint. Andererseits konnte keine der Lernmethoden das taktische deklarative Wissen verbessern.

Die „Spielintelligenz im Feld“ wurde in Bezug auf die taktischen Kompetenzen „Entscheidungsqualität“ (H6b) und „Unterstützung der Mitspieler“ (H6d) untersucht. Bei der Überprüfung der Hypothese H6b konnte nicht bestätigt werden, dass kein Unterschied des

Leistungszuwachses der Interventionsgruppen bezüglich der Entscheidungsqualität im Spiel besteht. Ebenfalls musste die Hypothese H6d abgelehnt werden, weil keine Interaktions- oder Gruppeneffekte hinsichtlich der „Unterstützung der Mitspieler“ festzustellen waren. Diese Annahme ist neu und geht davon aus, dass die impliziten und implizit-expliziten Gruppen einen größeren Leistungszuwachs zeigen als die explizite Gruppe. Werden die Ergebnisse der beiden Hypothesen zusammen betrachtet, wird beschlossen, dass sowohl implizites Lernen als auch explizites Lernen die Leistung der Spielintelligenz im Feld verbessern, aber nicht voneinander abweichend.

Zu guter Letzt wurde die „Spiel Kreativität“ in der Hypothese 6e untersucht. Die Annahme, dass die implizite und die implizit-explizite Gruppe die größte Verbesserung über die Zeit in dem divergenten Denken zeigen, konnte hier nicht nachgewiesen werden. Als Schlussfolgerung kann hier argumentiert werden, dass ein Leistungszuwachs der Spiel Kreativität nicht von den verwendeten Lernmethoden abhängt.

So kann geschlussfolgert werden, dass keine Hypothese in Bezug auf die Taktikleistung aufrechterhalten werden kann. Die Effekte der impliziten und expliziten Lernmethoden auf die taktischen Kompetenzen scheinen ziemlich ähnlich zu sein. In diesem Sinne lassen sich zwei Vermutungen formulieren, um diese Resultate zu erklären. Erstens kann davon ausgegangen werden, dass die Zeit der Intervention zu kurz war, um signifikante Effekte herausstellen zu können. Die Studien (vgl. Memmert, 2006; Raab, 2003, Smeeton et al., 2005, Williams et al., 2002) zeigen, dass weniger als 20 Stunden ausreichend sind, damit eine Taktikleistung verbessert werden kann. Obwohl die Lernphase in der vorliegenden Untersuchung insgesamt 25 Stunden umfasste, wurde hier mehr als eine taktische Kompetenz vermittelt und auch motorische Fertigkeiten. Folglich ist es möglich, dass mehr Zeit benötigt wird, um eine signifikante Verbesserung der Taktikleistung zu zeigen. Eine andere Erklärung hierfür liegt in den verwendeten Messinstrumenten, die trotz ihrer Akzeptanz und nachgewiesenen Reliabilität auf einer subjektiven Beurteilung basieren. Memmert und Harvey (2008) argumentierten, dass die Beurteilung der „*appropriate*“ und „*inappropriate*“ Aktionen im GPAI beispielsweise wenig präzise sei, vor allem bezogen auf die „off-the-ball“ Spielaspekte. Um die Objektivität des GPAIs zu erhöhen, wurden in der vorliegenden Studie zwei Rater an dem Messinstrument geschult, die miteinander eine ausreichende Korrelation der Auswertung zeigten. In den meisten Untersuchungen bezüglich der Wirksamkeit der impliziten und expliziten Lernprozesse hinsichtlich taktischer Kompetenzen (ausgenommen

Spielkreativität) wurden standardisierte Testverfahren verwendet, die auf einer objektiven Messung beruhen⁵⁶.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die aufgestellten Hypothesen hinsichtlich der Technik- und der Taktikleitung im Rahmen der vorliegenden Studie überprüft werden konnten. Die expliziten und impliziten Lernprozesse zeigen unterschiedliche Effekte bei Anfängern im Basketball, vor allem bezüglich technischer Fertigkeiten.

Tabelle 35 fasst die Ergebnisse der querschnittlichen und längsschnittlichen Hypothesenprüfung zusammen, so dass ein Überblick gewonnen wird.

⁵⁶ Siehe Kapitel 4.3.3

Tab. 35: Zusammenfassung der Ergebnisse der Hypothesenprüfung

Hypothese	Formulierung der Hypothese	Bestätigt
H. I	Die Taktikleistung im Basketballspiel korreliert positiv mit der Vorerfahrung in „Invasion Games“.	Ja
H. II	Es zeigt sich eine bessere Leistung im konvergenten Denken als im divergenten Denken.	Ja
H. III	Die Leistung in der Entscheidungswahl korreliert positiv mit der Spielwahrnehmung.	Ja
H. IV (H4a)	Die drei Interventionsgruppen zeigen vom Prä- zum Posttest einen größeren Leistungszuwachs der Technik im Vergleich zur Kontrollgruppe.	Teilweise (nur IEG)
H. IV (H4b)	Die drei Interventionsgruppen zeigen vom Prä- zum Posttest einen größeren Leistungszuwachs der Taktik im Vergleich zur Kontrollgruppe.	Nein
H. V (H5a)	Die implizite und implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der quantitativen technischen Fertigkeiten als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.	Teilweise (nur IEG)
H. V (H5b)	Die implizite und implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Technik im Spiel als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.	Nein
H. V (H5c)	Bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben bleibt die Technikleistung der impliziten und der implizit-expliziten Gruppe stabil. Die Leistung der expliziten Gruppe und der Kontrollgruppe brechen demgegenüber ein.	Nein
H. V (H5d)	Die explizite und die implizit-explizite Gruppe können nach der Lernphase signifikant mehr Bewegungsregeln verbalisieren als die implizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.	Ja
H. V (H5e)	Die explizite und die implizit-explizite Gruppe erwerben signifikant mehr Bewegungskomponenten als die implizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.	Teilweise (nur IEG)
H. V (H5f)	Der Anzahl der Bewegungsregeln korreliert positiv mit der Anzahl der Bewegungskomponenten in der expliziten und in der implizit-expliziten Gruppe.	Teilweise (nur IEG)
H. V (H5g)	Der Score der expliziten Gruppe in der „Specific Movement Reinvestment Scale – SMRS“ korreliert nach der Lernphase positiv mit der Anzahl der Bewegungsregeln, aber negativ mit der Spielleistung.	Teilweise (nur mit der Spielleistung)
H. VI (H6a)	Die implizite und implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Entscheidungsqualität (isoliert) als die explizite Gruppe und die Kontrollgruppe.	Nein
H. VI (H6b)	In den drei Interventionsgruppen werden keine signifikanten Unterschiede des Leistungszuwachses in der Entscheidungsqualität im Spiel erwartet, aber sie sollen einen größeren Leistungszuwachs zeigen als die Kontrollgruppe.	Nein
H. VI (H6c)	In den drei Interventionsgruppen werden nach der Lernphase keine signifikanten Unterschiede im taktischen deklarativen Wissen erwartet, aber sie sollen sich von der Kontrollgruppe unterscheiden.	Nein
H. VI (H6d)	Die implizite und implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der taktischen Kompetenz „Unterstützung der Mitspieler“ als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.	Nein
H. VI (H6e)	Die implizite und implizit-explizite Gruppe zeigen einen größeren Leistungszuwachs der Spielcreativität als die explizite Gruppe und auch als die Kontrollgruppe.	Nein

Querschnittliche Hypothese Lernprozessüberprüfung Technikleistung Taktikleistung

Dennoch besteht noch Forschungsbedarf in diesem Bereich, der im Folgenden betrachtet wird. Zudem werden die Implikationen der gewonnenen Ergebnisse für die Praxis dargestellt.

11.2 Ausblick

Zukünftige Forschungen sollten vier wichtige Ansatzpunkte hinsichtlich expliziten und impliziten Lernens im Sport verfolgen. Erstens sollten die Effekte einer kombinierten Lernmethode (implizit-explizites Lernen) auf Technik- und Taktikleistung untersucht werden. Hier sollten unterschiedliche implizite und explizite Trainingsmethoden zusammengelegt werden. Zu prüfen wäre dabei die Unabhängigkeit des Arbeitsgedächtnisses in der Bewegungssteuerung nach einer kurzen impliziten Lernphase trotz Folgeperioden expliziten Lernens. Unter einem zweiten Untersuchungsaspekt sollten das Technik- und Taktiktraining in der Lernphase gekoppelt werden, wobei auch mehrere motorische Fertigkeiten und taktische Kompetenzen gelehrt werden. Wird die Realität der Praxis betrachtet, zeigt sich, dass diese Trainingsform ganz oft zum Einsatz kommt. Drittens wird der Schwerpunkt auf die Überprüfung der Lernprozesse mit einem parallelen Technik- und Taktiktraining unter psychologischer und physiologischer Belastung gelegt. Die verwendeten Lernmethoden konnten hier nur bezüglich deklarativen Wissens getestet werden. Beim expliziten Lernen zeigt sich ein weitaus besseres Verbalisieren von Bewegungsabläufen, aber auch eine Ausführungsbeeinträchtigung durch zusätzliche Störeinflüsse (vgl. Masters, 2000 für einen Überblick). Außerdem könnte ein Entscheidungstest mit hoher Komplexität eingeführt werden, wie zum Beispiel ein Basketballspiel 5 gegen 5. Damit könnte die Stabilität der Lernprozesse untersucht werden. Beim vierten Ansatzpunkt geht es darum, die gewonnenen Ergebnisse auf eine langfristige Intervention im Anfänger- und Fortgeschrittenenbereich zu übertragen, um die Ähnlichkeiten und Differenzen der Instruktionen und Lernprozesse feststellen zu können. Es wäre auch interessant zu erforschen, inwieweit sich die Effekte der Lernprozesse im Basketball auf andere Mannschafts- und Individualsportarten übertragen lassen.

Die *Implikationen dieser Arbeit für die Praxis* beziehen sich auf das (a) Technik- und (b) Taktiktraining mit Anfängern im Basketball, wenn beide in Verbindung durchgeführt werden sollen.

(a) Techniktraining

- Um implizites Lernen zu fördern, lässt sich die „Errorless“-Methode für die Brustpass- und Standwurftechnik verwenden. Andererseits führen die Instruktionen durch die Schritt-für-Schritt-Methode zu einer großen Ansammlung von deklarativem Wissen bzw. zum expliziten Lernen.
- Die Aneignung von mehr Bewegungsregeln und Bewegungskomponenten bedeutet nicht unbedingt, dass die Person eine bessere Leistung zeigen wird. Dies kann im Gegensatz dazu die Performance negativ beeinflussen (vgl. Smeethon et al., 2005; siehe auch Beek, 2000 für eine gegenläufige Betrachtung).
- Die Spieler zeigen verschiedene Tendenzen zu „Reinvestment“, die durch explizites Lernen verstärkt werden können. Dies kann eine Verschlechterung der Spielleistung als Konsequenz nach sich ziehen.
- Um eine Stabilität der Technikleistung im Spiel zu erreichen, sollten die motorischen Fertigkeiten, zumindest beim Lernbeginn, implizit vermittelt werden (vgl. Poolton et al., 2005).
- Implizites Lernen führt auch zu einer besseren Leistung, wenn nur die Technik ausgeführt werden soll. Dieser Befund kann beispielsweise als wichtig für das Training des Freiwurfs betrachtet werden.

(b) Taktiktraining

- Die taktischen Kompetenzen „Entscheidungsqualität“ und „Unterstützung der Mitspieler“ im Spiel lassen sich sowohl durch die unangeleitete (implizites Lernen) als auch die angeleitete Lernmethode (explizites Lernen) verbessern, wobei sich die Leistungen nicht signifikant unterscheiden.
- Das Entscheidungstaktiktraining sollte vor allem für das explizite Lernen auf Wenn-dann-Regeln basieren, um das taktische deklarative Wissen erhöhen zu können.
- Die Spiel Kreativität nimmt sowohl bei explizitem als auch implizitem Lernen zu (siehe Greco et al., 2010 für eine gegenläufige Betrachtung).

Literaturverzeichnis

- Abernethy, B., Maxwell, J. P., Jackson, R. C., & Masters, R. S. (2007). Skill in sport. In F. Durso & R. Nickerson (Eds.), *Handbook of applied cognition* (2nd ed., pp. 333-359). West Sussex: John Wiley & Sons Ltd.
- Abernethy, B., & Sparrow, W. A. (1992). The rise and fall of dominant paradigms in motor behaviour research. In J. J. Summers (Ed.), *Approaches to the study of motor control and learning* (pp. 3-45). Amsterdam: North-Holland.
- Abernethy, B., Wood, J. M., & Parks, S. (1999). Can the anticipatory skills of experts be learned by novices? *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *70*(3), 313-318.
- Abrams, M., & Reber, A. S. (1988). Implicit learning: Robustness in the face of psychiatric disorders. *Journal of Psycholinguistic Research*, *17*, 425-439.
- Adams, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, *3*, 111-150.
- Aizenstein, H. J., Stenger, V. A., Cochran, J., Clark, K., Johnson, M., Nebes, R. D., et al. (2004). Regional brain activation during concurrent implicit and explicit sequence learning. *Cereb Cortex*, *14*, 199-208.
- Allison, S., & Thorpe, R. (1997). A comparison of the effectiveness of two approaches to teaching games within physical education: a skill approach versus a games for understanding approach. *British Journal of Physical Education*, *3*, 9-13.
- Almond, L. (1986). Primary and secondary rules. In R. Thorpe, D. Bunker & L. Almond (Eds.), *Rethinking games teaching* (pp. 38-40). Loughborough: Loughborough.
- Anderson, J. R. (1982). Acquisition of cognitive skill. *Psychological Review*, *89*, 369-406.
- Anderson, J. R. (1983). *The architecture of cognition*. Cambridge: Harvard University Press.
- Anderson, J. R. (1987). Skill acquisition: Compilation of weak-method problem solutions. *Psychological Review*, *94*, 192-210.
- Anderson, J. R. (1993). *Rules of the mind*. Hillsdale: Erlbaum.
- Anderson, J. R. (1995). *Learning and memory*. New York: John Wiley.
- Anderson, J. R., & Lebiere, C. (1998). *The atomic components of thought*. Mahwah: Erlbaum.
- Ashby, F. G., & Ell, S. W. (2002). Single versus multiple systems of category learning: Reply to Nosofsky and Kruschke. *Psychonomic Bulletin & Review*, *9*(1), 175-180.
- Baddeley, A. D., & Wilson, B. A. (1994). When implicit learning fails: Amnesia and the problem of error elimination. *Neuropsychologia*, *32*, 53-68.
- Baker, J., Cogley, S., & Fraser-Thomas, J. (2009). What do we know about early sport specialization? Not much! *High Ability Studies*, *20*(1), 77-89.
- Baker, J., Côté, J., & Abernethy, B. (2003a). Learning from the experts: practice activities of expert decision makers in sport. *Res Q Exerc Sport*, *74*(3), 342-347.
- Baker, J., Côté, J., & Abernethy, B. (2003b). Sport-specific practice and the development of expert decision-making in team ball sports. *Journal of Applied Sport Psychology*, *15*, 12-25.
- Bakker, F. C., Whiting, H. T., & Van der Burg, H. (1990). *Sport psychology: concepts and application*. Lanchester: Butties.
- Barela, J. A. (2000). Estratégias de controle em movimentos complexos: Ciclo percepção-ação no controle postural. *Revista Paulista de Educação Física*, *3*, 79-88.
- Bauer, P. J. (1996). What do infants recall of their lives? Memory for specific events by one-and-two-year-olds. *American Psychologist*, *51*, 29-41.
- Bayer, C. (1986). *La enseñanza de los juegos deportivos colectivos*. Barcelona: Hispano- Europea.
- Beek, P. J. (2000). Toward a theory of implicit learning in the perceptual-motor domain. *International Journal of Sport Psychology*, *31*, 547-554.
- Beek, P. J., Schmidt, R. C., Morris, A. W., Sin, M. Y., & Turvey, M. T. (1995). Linear and nonlinear stiffness and friction in biological rhythmic movements. *Biological Cybernetics*, *73*, 499-507.
- Beilock, S. L., Carr, T. H., MacMahon, C., & Starkes, J. L. (2002). When paying attention becomes counterproductive: Impact of divided versus skill-focused attention on novice and

- experienced performance of sensorimotor skills. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 8, 6-16.
- Bernstein, N. A. (1967). *The co-ordination and regulation of movements*. Oxford: Pergamon Press.
- Bernstein, N. A. (1996). On dexterity and its development. In M. L. Latash & M. T. Turvey (Eds.), *Dexterity and its development* (pp. 1-244). Mahwah: Erlbaum.
- Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1984). On the relationship between task performance and associated verbalisable knowledge. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 36A, 209-231.
- Berry, D. C., & Broadbent, D. E. (1995). Implicit learning in the control of complex systems: A reconsideration of some of the earlier claims. In P. A. Frensch & J. Funke (Eds.), *Complex problem solving: The european perspective*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum.
- Berry, D. C., & Dienes, Z. (1993). *Implicit learning: Theoretical and empirical issues*. Hove: Lawrence Erlbaum Associates.
- Birkbauer, J. (2006). *Modelle der Motorik*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Blomqvist, M., Luhtanen, P., Laakso, P., & Keskinen, E. (2000). Validation of a video-based game-understanding test procedure in badminton. *Journal of Teaching in Physical Education*, 19(3), 325-337.
- Bompa, T. (1999). *Periodization training for sports*. Champaign: Human Kinetics.
- Bortz, J. (2005). *Statistik für Human- und Sozialwissenschaftler* (6 ed.). Heidelberg: Springer.
- Bös, K. (1988). Der Heidelberger-Basketball-Test (HBT). *Leistungssport*, 18(2), 17-24.
- Bös, K., Worth, A., Heel, J., Opper, E., Romahn, N., & Tittlbach, S. (2004). *Testmanual des Motorik-Moduls im Rahmen des Kinder- und Jugendgesundheits surveys des Robert Koch-Instituts*. Wiesbaden: Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltung- und Bewegungsförderung.
- Boyd, L. A., & Winstein, C. J. (2003). Impact of explicit information on implicit motor-sequence learning following middle cerebral artery stroke. *Phys Ther*, 83(11), 976-989.
- Boyd, L. A., & Winstein, C. J. (2004). Providing explicit information disrupts implicit motor learning after basal ganglia stroke. *Learn Mem*, 11(4), 388-396.
- Bright, J. E., & Freedman, O. (1998). Differences between implicit and explicit acquisition of a complex motor skill under pressure: An examination of some evidence. *British Journal of Psychology*, 89, 249-263.
- Bröder, A., Newell, B. R., & Platzer, C. (2010). Cue integration vs. exemplar-based reasoning in multi-attribute decisions from memory: A matter of cue representation. *Judgment and Decision Making*, 5(5), 326-338.
- Brody, N. (1989). Unconscious learning of rules: Comment on Reber's analysis of implicit learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 236-238.
- Bronfenbrenner, U. (1981). *Die Ökologie der menschlichen Entwicklung*. Stuttgart: Klett-Cotta.
- Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. In R. M. Lerner (Ed.), *Theoretical models of human development* (pp. 793-828). Hoboken: Wiley.
- Brooker, R., Kirk, D., Braiuka, S., & Bransgrove, A. (2000). Implementing a game sense approach to teaching junior high school basketball in a naturalistic setting. *European Physical Education Review*, 6(1), 7-26.
- Brooks, L. R. (1978). Non-analytic concept formation and memory for instances. In E. Rosch & B. Lloyd (Eds.), *Cognition and Categorization* (pp. 169-215). Hillsdale: Erlbaum.
- Brooks, L. R., & Vokey, J. R. (1991). Abstract analogies and abstracted grammars: Comments on Reber (1989) and Mathews et al. (1989). *Journal of Experimental Psychology: General*, 120, 316-323.
- Bruckmann, K., & Recktenwald, H. (2010). *Schulbuch Sport* (6 ed.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Bühner, M., & Ziegler, M. (2009). *Statistik für Psychologen und Sozialwissenschaftler*. München: Pearson Studium.
- Bunker, D., & Thorpe, R. (1982). A model for the teaching of games in secondary schools. *Bulletin of Physical Education*, 18, 5-8.
- Butler, J. (1997). How should Socrates teach games? A constructivist approach. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 68(9), 42-47.

- Butler, J., Griffin, L. L., Lombardo, B., & Nastasi, R. (Eds.). (2003). *Teaching games for understanding in physical education and sport*. Reston: NASPE.
- Butler, J., & McCahan, P. (2005). Teaching games for understanding as a curriculum model. In L. L. Griffin & J. Butler (Eds.), *Teaching games for understanding: Theory, research and practice* (pp. 33-54). Champaign: Human Kinetics.
- Carling, C., Reilly, T., & Williams, A. M. (2009). *Performance assessment for field sports: Physiological, psychological and match notational assessment in practice*. London: Routledge.
- Carling, C., Williams, A. M., & Reilly, T. (2005). *Handbook of soccer match analysis: A systematic approach to improving performance*. Abingdon: Routledge.
- Chaiken, S., & Trope, Y. (1999). *Dual-process theories in social psychology*. New York: Guilford.
- Chan, C. (1992). *Implicit cognitive processes: Theoretical issues and applications in computer systems design*. University of Oxford, Oxford.
- Chandler, T. J., & Mitchell, S. A. (1991). Reflections on "models of games education". *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 61(6), 19-21.
- Cheesman, J., & Merikle, P. M. (1984). Priming with and without awareness. *Perception and Psychophysics*, 36, 387-395.
- Clark, A., & Karmiloff-Smith, A. (1993). The Cognizer's Innards: a psychological and philosophical perspective on the development of thought. *Mind and Language*, 8, 488-519.
- Cleeremans, A. (1997). Principles for implicit learning. In D. C. Berry (Ed.), *How implicit is implicit learning?* (pp. 195-234). Oxford: Oxford University Press.
- Cleeremans, A. (2008). Consciousness: the radical plasticity thesis. *Prog Brain Res*, 168, 19-33.
- Cleeremans, A., Destrebecqz, A., & Boyer, M. (1998). Implicit learning: news from the front. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 406-416.
- Cleeremans, A., & Dienes, Z. (2008). Computational models of implicit learning. In R. Sun (Ed.), *The Cambridge handbook of computational psychology* (pp. 396-421). New York: Cambridge University Press.
- Cleeremans, A., & McClelland, J. L. (1991). Learning the structure of event sequences. *J Exp Psychol Gen*, 120(3), 235-253.
- Cohen, A., Ivry, R., & Keele, S. W. (1990). Attention and structure in sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 16, 17-30.
- Cohen, E. G. (1984). Talking and working together: status interaction and learning. In P. Peterson, L. Wilkinson & M. Hallinan (Eds.), *Instructional groups in the classroom: organization and processes* (pp. 171-188). Orlando: Academic.
- Conward, L. A., & Sun, R. (2004). Criteria for an effective theory of consciousness and some preliminary attempts. *Consciousness and Cognition*, 13, 268-301.
- Costa, P. H., & Vieira, M. F. (2000). Revisando Bernstein: Uma linguagem para o estudo da coordenação de movimentos. *Revista Brasileira de Biomecânica*, 1, 55-63.
- Costa, V. T., & Samulski, D. M. (2009). Criatividade. In D. M. Samulski (Ed.), *Psicologia do Esporte: conceitos e novas perspectivas*. Sao Paulo: Manole.
- Côté, J., Baker, J., & Abernethy, B. (2003). From play to practice: a developmental framework for the acquisition of expertise in team sports. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in sports: advances in research on sport expertise* (pp. 89-110). Champaign: Human Kinetics.
- Côté, J., Baker, J., & Abernethy, B. (2007). Practice and play in the development of sport expertise. In G. Tenenbaum & R. C. Eklund (Eds.), *Handbook of sport psychology* (3 ed., pp. 184-202). New York: Wiley.
- Coutinho, N. F., & Silva, S. A. (2009). Conhecimento e Aplicação de Métodos de Ensino para os Jogos Esportivos Coletivos na Formação Profissional em Educação Física. *Movimento*, 15(1), 117-144.
- Craft, A. (2005). *Creativity in schools: tensions and dilemmas*. Abingdon: Routledge.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). The domain of creativity. In R. S. Albert & M. A. Runco (Eds.), *Theories of creativity* (pp. 190-212). London: Sage.

- Curran, T. (1997a). Effects of aging on implicit sequence learning: accounting for sequence structure and explicit knowledge. *Psychol Res*, 60(1-2), 24-41.
- Curran, T. (1997b). Higher-order associative learning in amnesia: Evidence from the serial reaction time task. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 9(4), 522-533.
- Dancey, C. P., & Reidy, J. (2007). *Statistics without maths for psychology* (4 ed.). London: Pearson Education.
- Davids, K., Bennett, S., & Newell, K. (2006). *Movement system variability*. Champaign: Human Kinetics.
- Davids, K., Button, C., & Bennett, S. (2008). *Dynamics of skill acquisition: A constraints-led approach*. Champaign: Human Kinetics.
- Davids, K., Kingsbury, D., Bennett, S., & Handford, C. (2001). Information--movement coupling: implications for the organization of research and practice during acquisition of self-paced extrinsic timing skills. *J Sports Sci*, 19(2), 117-127.
- Davids, K., Savelsbergh, G., Bennett, S., & Van der Kamp, J. (2002). Interceptive actions in sport: theoretical perspectives and practical applications. In K. Davids, G. Savelsbergh, S. Bennett & J. Van der Kamp (Eds.), *Interceptive actions in sport: Information and movement* (pp. 1-39). London: Routledge.
- De Rose Jr., D. (2006). O Basquetebol. In D. De Rose Jr. (Ed.), *Modalidades esportivas coletivas*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- De Rose Jr., D., Tavares, A. C., & Gitti, V. (2004). Perfil técnico de jogadores brasileiros de basquetebol: relação entre os indicadores de jogo e posições específicas. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 18(4), 377-384.
- Deikman, A. J. (1969). Deautomatization and the mystic experience. In C. T. Tart (Ed.), *Altered states of consciousness*. New York: Wiley.
- Deroost, N., Coomans, D., & Soetens, E. (2009). Perceptual load improves the expression but not learning of relevant sequence information. *Exp Psychol*, 56(2), 84-91.
- Destrebecqz, A., & Cleeremans, A. (2001). Can sequence learning be implicit? New evidence with the process dissociation procedure. *Psychon Bull Rev*, 8(2), 343-350.
- Destrebecqz, A., & Cleeremans, A. (2005). Implicit learning in a prediction task: neither abstract nor based on exemplars. *Current Psychology Letter*, 17(3), 1-17.
- Destrebecqz, A., & Peigneux, P. (2005). Methods for studying unconscious learning. *Progress in Brain Research*, 150, 69-80.
- Destrebecqz, A., Peigneux, P., Laureys, S., Degueldre, C., Del Fiore, G., Aerts, J., et al. (2003). Cerebral correlates of explicit sequence learning. *Brain Res Cogn Brain Res*, 16(3), 391-398.
- Dienes, Z., Altman, G. T., Kwan, L., & Goode, A. (1995). Unconscious knowledge of artificial grammar is applied strategically. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 21, 1322-1338.
- Dienes, Z., & Berry, D. C. (1997). Implicit learning: Below the subjective threshold. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4(1), 3-23.
- Dietrich, K. (1985). *Sportspiele*. Reinbeck bei Hamburg: Rowohlt.
- Dietz, V. (1992). Human neuronal control of automatic functional movements: Interaction between central programs and afferent input. *Psychological Review*, 72, 33-69.
- Dimitrov, D. M., & Rumrill, P. D. (2003). Pretest-posttest designs and measurement of change. *Work*, 20, 159-165.
- Dodds, P., Griffin, L. L., & Pacey, J. H. (2001). Selected review of the literature on development of learners domain-specific knowledge. *Journal of Teaching in Physical Education*, 20, 301-313.
- Domangue, T. J. (2002). *The effects of implicit, explicit, and synergistic training on learning an artificial grammar*. Louisiana State University.
- Doolittle, S. (1995). Teaching net games to skilled students: A teaching for understanding approach. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 66, 18-23.
- Dulany, D. E. (1991). Conscious representation and thought systems. In R. S. Wyer & T. K. Srull (Eds.), *Advances in social cognition* (Vol. 4). Hillsdale: Erlbaum.

- Dulany, D. E., Carlson, R. A., & Dewey, G. I. (1984). A case of syntactic learning and judgment: How conscious and how abstract? *Journal of Experimental Psychology: General*, *113*, 541-555.
- Dulany, D. E., Carlson, R. A., & Dewey, G. I. (1985). On consciousness in syntactical learning and judgment: A reply to Reber, Allen, and Regan. *Journal of Experimental Psychology: General*, *114*, 33-49.
- DVS. (2005). *Memorandum zur Entwicklung der Sportwissenschaft*. Hamburg: Wertdruck.
- Eckstein, D. (2004). *Unbewusste Wortwahrnehmung*. Münster: Waxmann.
- Eimer, M., Goschke, T., Schlaghecken, F., & Stürmer, B. (1996). Explicit and implicit learning of event sequences: Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *22*, 970-987.
- Elsner, B., & Hommel, B. (2001). Effect of anticipation and action control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, *27*, 229-240.
- Erickson, M. A., & Kruschke, J. K. (1998). Rules and exemplars in category learning. *Journal of Experimental Psychology: General*, *127*, 107-140.
- 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* (pp. 1-50). Mahwah: Erlbaum.
- Ericsson, K. A., Charness, N., Hoffman, R. R., & Feltovich, P. J. (2006). *The Cambridge handbook of expertise and expert performance*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ericsson, K. A., & Simon, H. A. (1993). *Protocol Analysis: Verbal report as data*. Cambridge: MIT Press.
- Evans, J. S., & Coventry, K. (2006). A dual process approach to behavioral addiction: The case of gambling. In R. W. Wiers & A. W. Stacy (Eds.), *Handbook of implicit cognition and addiction* (pp. 29-43). Thousand Oaks: Sage.
- Evans, J. S., & Frankish, K. (2009). *In two minds: Dual processes and beyond*. New York: Oxford University Press.
- Eysenck, M. W., & Keane, M. T. (2005). *Cognitive Psychology*. Hove: Psychology Press.
- Farrow, D., & Abernethy, B. (2002). Can anticipatory skills be learned through implicit video-based perceptual training? *Journal of Sports Sciences*, *20*, 471-485.
- Farrow, D., Chivers, P., Hardingham, C., & Sachse, S. (1998). The effect of video-based perceptual training on the tennis return of serve. *International Journal of Sport Psychology*, *29*(3), 231-242.
- Feldman, J., Kerr, B., & Streissguth, A. P. (1995). Correlational analyses of procedural and declarative learning performance. *Intelligence*, *20*, 87-114.
- Ferreira, A. E., & De Rose Jr., D. (2003). *Basquetebol, técnicas e táticas: uma abordagem didático – pedagógica*. São Paulo: EPU.
- Figueira, F., & Greco, P. J. (2008). Futebol: um estudo sobre a capacidade tática no processo de ensino-aprendizagem-treinamento. *Revista Brasileira de Futebol*, *1*(2), 53-65.
- Fitts, P. M., & Posner, M. I. (1967). *Human Performance*. Belmont: Brooks/Cole.
- Fletcher, J., Maybery, M. T., & Bennett, S. (2000). Implicit learning differences: a question of developmental level? *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, *26*(1), 246-252.
- Fraser-Thomas, J., Côté, J., & Deakin, J. (2008). Examining adolescent sport dropout and prolonged engagement from a developmental perspective. *Journal of Applied Sport Psychology*, *20*, 318-333.
- French, K., Werner, P. H., Rink, J., Taylor, K., & Hussey, K. (1996). The effects of a 3-week unit of tactical, skill, or combined tactical and skill instruction on badminton performance of ninth-grade students. *Journal of Teaching in Physical Education*, *15*(4), 418-438.
- French, K., Werner, P. H., Taylor, K., Hussey, K., & Jones, K. (1996). The effects of a 6-week unit of tactical, skill, or combined tactical and skill instruction on badminton performance of ninth-grade students. *Journal of Teaching in Physical Education*, *15*(4), 439-463.
- Frensch, P. A. (1998). One concept, multiple meanings: on how to define the concept of implicit learning. In M. A. Stadler & P. A. Frensch (Eds.), *Handbook of implicit learning* (pp. 47-104). Thousand Oaks: Sage.

- Frensch, P. A., Wenke, D., & Runger, D. (1999). A secondary tone-counting task suppresses expression of knowledge in the serial reaction task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 25, 260-274.
- Fu, Q., Fu, X., & Dienes, Z. (2008). Implicit sequence learning and conscious awareness. *Consciousness and Cognition*, 17, 185-202.
- Furley, P., Memmert, D., & Heller, C. (2010). The dark side of visual awareness in sport: Inattentional blindness in a real-world basketball task. *Attention Perception Psychophys*, 72(5), 1327-1337.
- Gabriele, T. E., & Maxwell, T. (1995). Direct versus indirect methods of squash instruction. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, A-63.
- Garganta, J. (1998). Para uma teoria dos jogos esportivos coletivos. In A. Graca & J. Oliveira (Eds.), *O ensino dos jogos deportivos* (pp. 11-25). Porto: Rainho & Neves.
- Garganta, J. (2004). A formacao estratégico-tática nos JDC de oposicao e cooperacao. In A. Goya, A. Marques & G. Tani (Eds.), *Desporto para crianças e jovens: razoes e finalidades*. Porto Alegre: UFRGS.
- Garganta, J., & Oliveira, J. (1996). Estratégia e tática nos jogos deportivos coletivos. In J. Oliveira & F. Tavares (Eds.), *Estratégia e tática nos jogos deportivos coletivos*. Porto: Centro de Estudo dos Jogos Desportivos.
- Gawronski, B., & Payne, B. K. (Eds.). (2010). *Handbook of implicit social cognition: Measurement, theory, and applications*. London: Guilford Press.
- Gebauer, G. F., & Mackintosh, N. J. (2007). Psychometric intelligence dissociates implicit and explicit learning. *J Exp Psychol Learn Mem Cogn*, 33(1), 34-54.
- Gentner, D., Löwenstein, J., & Thompson, L. (2003). Learning and transfer: A general role for analogical encoding. *Journal of Educational Psychology*, 95(2), 393-408.
- Gibson, J. J. (1979). *The ecological approach to visual perception*. Boston: Houghton Mifflin.
- Gick, M. L., & McGarry, S. J. (1992). Learning from mistakes: Inducing analogous solution failures to a source problem produces later successes in analogical transfer. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 18, 623-639.
- Gooding, P. A., Mayes, A. R., & van Eijk, R. (2000). A meta-analysis of indirect memory tests for novel material in organic amnesics. *Neuropsychologia*, 38, 666-676.
- Graca, A., & Mesquita, I. R. (2002). A investigacao sobre o ensino dos jogos desportivos: ensinar e aprender as habilidades básicas do jogo. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 2(5), 67-79.
- Graca, A., & Mesquita, I. R. (2007). A investigacao sobre os modelos de ensino dos jogos esportivos. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 7(3), 401-421.
- Graca, A., & Oliveira, J. (1995). *O ensino dos jogos deportivos* (2 ed.). Porto: FCDEF-UP.
- Grafton, S. T., Hazeltine, E., & Ivry, R. (1995). Functional mapping of sequence learning in normal humans. *J Cogn Neurosci*, 7, 497-510.
- Gray, R. (2004). Attending to the execution of a complex sensorimotor skill: Expertise differences, choking and slumps. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 10, 42-54.
- Greco, P. J. (1998). *Iniciacao esportiva universal: metodologia da iniciacao esportiva na escola e no clube*. Belo Horizonte: UFMG.
- Greco, P. J. (2001). Métodos de ensino-aprendizagem-treinamento nos jogos esportivos coletivos. In E. S. Garcia & K. L. Lemos (Eds.), *Temas atuais VI em educacao física e esportes* (pp. 48-72). Belo Horizonte: Health.
- Greco, P. J., & Benda, R. N. (1998). *Iniciacao esportiva universal: Da aprendizagem motora ao treinamento técnico: conceitos e perspectivas*. Belo Horizonte: Editora UFMG.
- Greco, P. J., Memmert, D., & Morales, J. C. (2010). The effect of deliberate play on tactical performance in basketball. *Percept Mot Skills*, 110(3), 1-8.
- Greenwald, A. G., Klinger, M. R., & Schuh, E. S. (1995). Activation by marginally perceptible ("subliminal") stimuli: Dissociation of unconscious from conscious cognition. *Journal of Experimental Psychology: General*, 124, 22-42.
- Gréhaigne, J. F., & Godbout, P. (1995). Tactical knowledge in team sports from a constructivist and cognitivist perspective. *Quest*, 47, 490-505.

- Gréhaigne, J. F., Godbout, P., & Bouthier, D. (1997). Performance assessment in team sports. *Journal of Teaching in Physical Education, 16*, 500-516.
- Gréhaigne, J. F., Godbout, P., & Bouthier, D. (1999). The foundation of tactics: Strategy in team sports. *Journal of Teaching Physical Education, 18*, 159-174.
- Gréhaigne, J. F., Richard, J.-F., & Griffin, L. L. (2005). *Teaching and learning team sports and games*. New York: Routledge.
- Griffin, L. L. (1996). Tactical approaches to teaching games: improving net/wall game performance. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance, 67*(3), 39-42.
- Griffin, L. L., & Butler, J. (2010). *More teaching games for understanding: Moving globally*. Champaign: Human Kinetics.
- Griffin, L. L., Dodds, P., Placek, J., & Tremino, F. (2001). Middle school students' conceptions of soccer: Their solutions to tactical problems. *Journal of Teaching in Physical Education, 20*, 324-340.
- Griffin, L. L., Oslin, J. L., & Mitchell, S. A. (1995). An analysis of two instructional approaches to teaching net games. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 66*, A-64.
- Griffin, L. L., Oslin, J. L., & Mitchell, S. A. (1997). *Teaching sports concepts and skills: A tactical games approach*. Champaign: Human Kinetics.
- Grunz, A., Memmert, D., & Perl, J. (2009). Analysis and simulation of actions in games by means of self-organizing maps. *International Journal of Computer Science in Sport, 8*, 22-36.
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist, 5*, 444-454.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: Wiley.
- Guilford, J. P. (1976). *Creativity tests for children*. Orange: Sheridan Psychological Society.
- Hagedorn, G., Niedlich, D., & Schmidt, G. (1996). *Das Basketball Handbuch*. Hamburg: Rowohlt.
- Hair, J. F., Tatham, R. L., Anderson, R. E., & Black, W. C. (2005). *Análise multivariada de dados* (5 ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Handford, C., Davids, K., Bennett, S., & Button, C. (1997). Skill acquisition in sport: some applications of an evolving practice ecology. *J Sports Sci, 15*(6), 621-640.
- Hardy, L., Mullen, R., & Jones, G. (1996). Knowledge and conscious control of motor actions under stress. *British Journal of Psychology, 87*, 621-636.
- Hargreaves, A., & Bate, R. (2010). *Skills & Strategies for coaching soccer: The complete soccer coaching manual* (2 ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Harrison, J., Blakemore, C., Richards, R., & Oliver, J. (2004). The effects of two instructional models - Tactical and skill teaching - on skill development and game play, knowledge, self-efficacy, and students perception in volleyball. *The Physical Educator, 61*(4), 186-199.
- Hart, M. (2001). *Guide to analysis*. New York: MacMillan.
- Harvey, S. (2003). *A study of U19 college soccer player's improvement in game performance using the Game Performance Assessment Instrument*. Paper presented at the International Conference for Sport and Understanding, Melbourne.
- Haywood, K. M., & Getchell, N. (2005). *Lifespan motor development* (4th ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Helsen, W. F., Hodges, N. J., Van Winckel, J., & Starkes, J. L. (2000). The roles of talent, physical precocity and practice in the development of soccer expertise. *Journal of Sports Sciences, 18*, 727-736.
- Helsen, W. F., Starkes, J. L., & Hodges, N. J. (1998). Team sports and the theory of deliberate practice. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 20*, 12-34.
- Heuer, H., & Schmidtke, V. (1996). Secondary task effects on sequence learning. *Psychological Research, 59*, 119-133.
- Hodge, T., & Deakin, J. (1998). Deliberate practice and expertise in the martial arts: The role of context in motor recall. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 20*, 260-279.
- Hodges, N. J., & Franks, I. M. (2002). Modelling coaching practice: The role of instruction and demonstration. *Journal of Sports Sciences, 20*, 1-19.

- Hodges, N. J., & Lee, T. D. (1999). The role of augmented information prior to learning a bimanual visual-motor coordination task: Do instructions of the movement pattern facilitate learning relative to discovery learning. *British Journal of Psychology*, *90*, 389-403.
- Hoffmann, J. (1993). *Vorhersage und Erkenntnis: Die Funktion von Antizipation in der menschlichen Verhaltenssteuerung und Wahrnehmung*. Göttingen: Hogrefe.
- Hoffmann, J. (1996). Sequentielle Strukturbildung. In J. Hoffmann & W. Kintsch (Eds.), *Lernen. Enzyklopädie der Psychologie* (pp. 235-272).
- Holt, N. L., Strean, W. B., & Bengoechea, E. G. (2002). Expanding the teaching games for understanding model: New avenues for future research and practice. *Journal of Teaching in Physical Education*, *21*, 162-176.
- Hossner, E. J., & Künzell, S. (2003). Motorisches Lernen. In H. Mechling & J. Munzert (Eds.), *Handbuch Bewegungswissenschaft: Bewegungslehre* (pp. 131-153). Schorndorf: Hofmann.
- Howard, D. V., & Howard, J. H. (1992). Adult age differences in the rate of learning serial patterns: Evidence from direct and indirect tests. *Psychology and Aging*, *19*, 79-92.
- Howard, D. V., Howard, J. H., Dennis, N. A., La Vive, S., & Valentino, K. (2008). Aging and implicit learning of an invariant association. *Journal of Gerontology: Psychological Sciences*, *63b*(2), 100-105.
- Hsiao, A. T., & Reber, A. S. (2001). The dual-task SRT procedure: Fine-tuning the timing. *Psychonomic Bulletin & Review*, *8*, 336-342.
- Hughes, M. D., & Bartlett, R. M. (2002). The use of performance indicators in performance analysis. *Journal of Sports Sciences*, *20*(10), 739-754.
- Huys, R., Daffertshofer, A., & Beek, P. J. (2004). Multiple time scales and multiform dynamics in learning to juggle. *Motor Control*, *8*(2), 188-212.
- Jackson, R. C., Ashford, K. J., & Norsworthy, G. (2006). Attentional focus, dispositional reinvestment, and skilled motor performance under pressure. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, *28*, 49-68.
- Jackson, R. C., & Farrow, D. (2005). Implicit perceptual training: How, when, and why? *Human Movement Science*, *24*, 308-325.
- Jacoby, L. L. (1991). A process dissociating framework: Separating automatic from intentional uses of memory. *Journal of Memory and Language*, *30*, 513-541.
- Jacoby, L. L., & Whitehouse, K. (1989). An illusion of memory: False recognition influenced by unconscious perception. *Journal of Experimental Psychology: General*, *118*, 126-135.
- James, W. (1980). *Principles of psychology*. New York: Holt.
- Jamieson, J. (2004). Analysis of covariance (ANCOVA) with difference scores. *International Journal of Psychophysiology*, *52*, 277-283.
- Jiang, Y., & Chun, M. M. (2003). Contextual cueing: reciprocal influences between attention and implicit learning. In L. Jimenez (Ed.), *Attention and implicit learning* (pp. 277-296). Philadelphia: John Benjamins.
- Jimenez, L., & Mendez, C. (1999). Which attention is needed for implicit sequence learning? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *25*, 236-259.
- Jimenez, L., Mendez, C., & Cleeremans, A. (1996). Comparing direct and indirect measure of sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *22*, 948-969.
- Jimenez, L., & Vazquez, G. A. (2005). Sequence learning under dual-task conditions: Alternatives to a resource-based account. *Psychological Research*, *69*, 352-368.
- Johnson, J. G., & Raab, M. (2003). Take the first: Option generation and resulting choices. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *91*, 215-229.
- Johnstone, T., & Shanks, D. R. (2001). Abstractionist and processing accounts of implicit learning. *Cognitive Psychology*, *42*, 61-112.
- Jones, C., & Farrow, D. (1999). The transfer of strategic knowledge: a test of the games classification curriculum model. *Bulletin of Physical Education*, *35*(2), 103-124.
- Joyce, B., & Weil, M. (1972). *Models of teaching*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.

- Junior, D., & Tricoli, V. (2005). *Basquetebol: Uma visao integrada entre ciência e prática*. Barueri: Manole.
- Kandel, E. R., Schwartz, J. H., & Jessell, T. M. (2000). *Principles of neural science*. Highstown: McGraw-Hill.
- Kane, K. A., Picton, T. W., Moscovitch, M., & Winocur, G. (2000). Event-related potentials during conscious and automatic memory retrieval. *Cognitive Brain Research*, *10*, 19-35.
- Karlsson, L., Juslin, P., & Olsson, H. (2008). Exemplar-based inference in multi-attribute judgment: Contingent not automatic strategy shifts? *Judgment and Decision Making*, *3*, 244-260.
- Karmiloff-Smith, A. (1992). *Beyond modularity: A developmental perspective on cognitive science*. Cambridge: MIT Press.
- Karmiloff-Smith, A. (1994). Précis of Beyond Modularity: A developmental perspective on cognitive science. *Behavioural and Brain Sciences*, *17*, 693-745.
- Karpicke, J. D., & Pisoni, D. B. (2004). Using immediate memory span to measure implicit learning. *Memory and Cognition*, *32*(6), 956-964.
- Kauffman, S. (1993). *The origins of order: Self-organization and selection in evolution*. Massachusetts: MIT Press.
- Kaufman, S. B., Deyoung, C. G., Gray, J. R., Jimenez, L., Brown, J., & Mackintosh, N. (2010). Implicit learning as an ability. *Cognition*, *116*(3), 321-340.
- Keele, S. W. (1968). Movement control in skilled motor performance *Psychological Bulletin*, *70*, 387-403.
- Keele, S. W., Ivry, R., Mayr, U., Hazeltine, E., & Heuer, H. (2003). The cognitive and neural architecture of sequence representation. *Psychological Review*, *110*, 316-339.
- Kelso, J. A. S. (1982). *Human motor behavior: An introduction*. Hillsdale: Erlbaum.
- Kibele, A. (2003). Implizites Lernen. In H. Mechling & J. Munzert (Eds.), *Handbuch für Bewegungswissenschaft und Bewegungslehre* (pp. 243-261). Schorndorf: Hofmann.
- Kirk, D. (2005). Future prospects for teaching games for understanding. In L. L. Griffin & J. Butler (Eds.), *Teaching games for understanding: Theory, research and practice* (pp. 213-227). Champaign: Human Kinetics.
- Kirk, D., Brooker, R., & Braiuca, S. (2000). *Teaching games for understanding: A situated perspective on student learning*. Paper presented at the AERA, Annual Meeting, New Orleans.
- Kirk, D., & MacPhail, A. (2002). Teaching games for understanding and situated learning: rethinking the Bunker-Thorpe model. *Journal of Teaching in Physical Education*, *21*, 177-192.
- Klein, G., Wolf, S., Militello, L., & Zsombok, C. (1995). Characteristics of skilled option generation in chess. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, *62*, 63-69.
- Klein, S. B. (1991). *Learning: Principles and Applications* (2nd. ed.). New York: McGraw-Hill.
- Knowlton, B. J., & Squire, L. R. (1994). The information acquired during artificial grammar learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *20*, 79-91.
- Knudson, D. V., & Morrison, C. S. (1997). *Qualitative analysis of human movement*. Champaign: Human Kinetics.
- Koedijker, J. M., Oudejans, R. R., & Beek, P. J. (2008). Table tennis performance following explicit and analogy learning over 10,000 repetitions. *International Journal of Sport Psychology*, *39*, 237-256.
- Kröger, C., & Roth, K. (1999, 2002, 2005). *Ballschule - ein ABC für Spielanfänger*. Schorndorf: Hofmann.
- Kröger, C., & Roth, K. (2005). *Ballschule - ein ABC für Spielanfänger*. Schorndorf: Hofmann.
- Kruschke, J. K. (1992). ALCOVE: An exemplar-based connectionist model of category learning. *Psychological Review*, *99*, 22-44.
- Lam, W. K., Maxwell, J. P., & Masters, R. S. (2009). Analogy versus explicit learning of a modified basketball shooting task: performance and kinematic outcomes. *J Sports Sci*, *27*(2), 179-191.
- Lamas, L., Negretti, L., & De Rose Jr., D. (2005). A análise da tática ofensiva no basquetebol. In D. De Rose Jr. & V. Tricoli (Eds.), *Basquetebol: uma visão integrada entre ciência e prática*. Barueri: Manole.

- Lambert, T. (2003). Visual orienting, learning and conscious awareness. In L. Jimenez (Ed.), *Attention and implicit learning* (pp. 253-276). Philadelphia: John Benjamins.
- Lames, M., & McGarry, T. (2007). On the search of reliable performance indicators in game sports. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 7(1), 1-11.
- Lauder, A. G. (2001). *Play practice: The games approach to teaching and coaching sports*. Champaign: Human Kinetics.
- Law, J., Masters, R. S., Bray, S. R., Eves, F. F., & Bardswell, I. (2003). Motor performance as a function of audience affability and metaknowledge. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 25, 484-500.
- Lees, A. (2002). Technique analysis in sports: a critical review. *Journal of Sports Sciences*, 20, 813-828.
- Lees, A. (2007). Qualitative biomechanical assessment of performance. In M. D. Hughes & I. M. Franks (Eds.), *The essentials of performance analysis* (pp. 162-179). London: Taylor & Francis.
- Lefrançois, G. R. (2006). *Psychologie des Lernens* (4 ed.). Heidelberg: Springer.
- Letzelter, H. (1987). Verbete: Taktik. In H. Eberspächer (Ed.), *Handlexikon Sportwissenschaft* (pp. 468-472). Reinbeck: Rowohlt.
- Lewicki, P., Hill, T., & Bizot, E. (1988). Acquisition of procedural knowledge about pattern of stimuli that cannot be articulated. *Cognit Psychol*, 20, 24-37.
- Liao, C. M., & Masters, R. S. (2001). Analogy learning: a means to implicit motor learning. *J Sports Sci*, 19(5), 307-319.
- Liao, C. M., & Masters, R. S. (2002). Self-focused attention and performance failure under psychological stress. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 24, 289-305.
- Light, R., & Fawns, R. (2003). Knowing the game: Integrating speech and action in games teaching through TGfU. *Quest*, 55, 161-176.
- Light, R., & Tan, S. (2006). Culture, embodied experience and teacher's development of TGFU in Australia and Singapore. *European Physical Education Review*, 12(1), 99.
- Lohaus, A., Vierhaus, M., & Maass, A. (2010). *Entwicklungspsychologie des Kindes- und Jugendalters*. Heidelberg: Springer.
- Loibl, J. (2001). *Basketball - genetisches Lehren und Lernen: spielen, erfinden, erleben, verstehen*. Schorndorf.
- Loosch, E. (2002). Bewegung und Variabilität. In K. Mögling (Ed.), *Integrative Bewegungslehre: Lehre und Lernen von Bewegungen* (pp. 228-253). Immenhausen: Prolog.
- López, G., Jordán, C., Penney, O., & Chandler, T. J. (2009). The role of transfer in games teaching: implications for the development of the sports curriculum. *European Physical Education Review*, 15(1), 47-63.
- Mack, A., & Rock, I. (1998). *Inattentive blindness*. Cambridge: MIT Press.
- Magill, R. A. (2006). *Motor learning and control: concepts and applications*. New York: McGraw-Hill.
- Mahrhofer, C. (2004). *Schreibenlernen mit graphomotorisch vereinfachten Schreibvorgaben*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.
- Maiss, M. (2006). *Ethisch-moralische Propädeutik: Erziehungsethische Überlegungen zur Psycho- und Soziogenese prä-moralischer und moralischer Fähigkeiten*. Wien: Lit.
- Malina, R. M. (2010). Early Sport Specialization: Roots, Effectiveness, Risks. *Current Sports Medicine Reports*, 9(6), 364-371.
- Manza, L., & Reber, A. S. (1997). Representing artificial grammars: Transfer across stimulus forms and modalities. In D. C. Berry (Ed.), *How implicit is implicit learning?* (pp. 73-106). Oxford: Oxford University Press.
- Marchant, D. C., Clough, P. J., Crawshaw, M., & Levy, A. (2009). Novice motor skill performance and task experience is influenced by attentional focusing instructions and instruction preferences. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 7(4), 488-502.
- Martin, D., Carl, K., & Lehnertz, K. (2001). *Handbuch Trainingslehre*. Schorndorf: Hofmann.
- Martin, R. (2004). An investigation of tactical transfer in invasion/territorial games. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 75, A-73-74.
- Martindale, C. (1981). *Cognition and consciousness*. Homewood: Dorsey.

- Martindale, C. (1999). Biological bases of creativity. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 137-152). Cambridge: Cambridge University Press.
- Masters, R. S. (1992). Knowledge, knerves and know-how: The role of explicit versus implicit knowledge in the breakdown of a complex motor skill under pressure. *British Journal of Psychology*, *83*, 343-358.
- Masters, R. S. (2000). Theoretical aspects of implicit learning in sport. *International Journal of Sport Psychology*, *31*, 530-541.
- Masters, R. S. (2008). Skill learning the implicit way - say no more! In D. Farrow, J. Baker & C. MacMahon (Eds.), *Developing sporting expertise: researches and coaches put theory into practice* (pp. 89-103). London: Routledge.
- Masters, R. S., Eves, F. F., & Maxwell, J. P. (2005). *Development of a movement specific reinvestment scale*. Paper presented at the 11th World Congress of Sport Psychology.
- Masters, R. S., Law, J., & Maxwell, J. P. (2002). Implicit and explicit learning in interceptive actions. In K. Davids, G. Savelsbergh & J. Van der Kamp (Eds.), *Interceptive actions in sport: Information and movement* (pp. 126-143). London: Routledge.
- Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2004). Implicit motor learning, reinvestment and movement disruption: What you don't know won't hurt you? In A. M. Williams & N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in Sport: Research, theory and practice* (pp. 207-228). London: Routledge.
- Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2008). The theory of reinvestment. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, *1*, 160-183.
- Masters, R. S., Maxwell, J. P., & Eves, F. F. (2009). Marginally perceptible outcome feedback, motor learning and implicit processes. *Conscious Cogn*, *18*(3), 639-645.
- Masters, R. S., Polman, R. C., & Hammond, N. V. (1993). Reinvestment: A dimension of personality implicated in skill breakdown under pressure. *Person Individ Diff*, *14*(5), 655-666.
- Masters, R. S., Poolton, J. M., & Maxwell, J. P. (2008). Stable implicit motor processes despite aerobic locomotor fatigue. *Conscious Cogn*, *17*(1), 335-338.
- Masters, R. S., Poolton, J. M., Maxwell, J. P., & Raab, M. (2008). Implicit motor learning and complex decision making in time-constrained environments. *J Mot Behav*, *40*(1), 71-79.
- Masters, R. S., Van der Kamp, J., & Jackson, R. C. (2007). Imperceptibly off-center goalkeepers influence penalty-kick direction in soccer. *Psychological Science*, *18*(3), 222-223.
- Mathews, A., Mogg, K., May, J., & Eysenck, M. W. (1989). Implicit and explicit memory bias in anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, *96*, 236-240.
- Maxwell, J. P., Masters, R. S., & Eves, F. F. (1999). Explicit versus implicit motor learning: Dissociating selective and unselective modes of skill acquisition via feedback manipulation. *Journal of Sports Sciences*, *6*, 559.
- Maxwell, J. P., Masters, R. S., & Eves, F. F. (2000). From novice to no know-how: a longitudinal study of implicit motor learning. *J Sports Sci*, *18*(2), 111-120.
- Maxwell, J. P., Masters, R. S., & Eves, F. F. (2003). The role of working memory in motor learning and performance. *Consciousness and Cognition*, *12*, 376-402.
- Maxwell, J. P., Masters, R. S., Kerr, E., & Weedon, E. (2001). The implicit benefit of learning without errors. *Q J Exp Psychol A*, *54*(4), 1049-1068.
- Mayberry, M., Taylor, M., & O'Brien-Malone, A. (1995). Implicit learning: Sensitive to age but not IQ. *Australian Journal of Psychology*, *47*, 8-17.
- Mayer, R. E. (1999). Fifty years of creativity research. In R. J. Sternberg (Ed.), *Handbook of creativity* (pp. 449-460). London: Cambridge University Press.
- McGeorge, P., Crawford, J. R., & Kelly, S. W. (1997). The relationship between psychometric intelligence and learning in an explicit and an implicit task. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *23*, 239-245.
- McMorris, T. (1998). Teaching games for understanding: Its contribution to the knowledge of skill acquisition from a motor learning perspective. *European Journal of Physical Education*, *3*(1), 65-74.
- McMorris, T. (2004). *Acquisition and performance of sport skills*. Chichester: John Wiley & Sons.

- McNevin, N. H., Shea, C. H., & Wulf, G. (2003). Increasing the distance of an external focus of attention enhances learning. *Psychological Research*, 67, 22-29.
- McPherson, S. L. (1994). The development of sport expertise: mapping the tactical domain. *Quest*, 46(2), 223-240.
- McPherson, S. L., & French, K. (1991). Changes in cognitive strategies and motor skill in tennis. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 13(1), 26-41.
- Meinel, K., & Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt* (11 ed.). Aachen: Meyer & Meyer.
- Memmert, D. (2004). *Kognitionen im Sportspiel*. Köln: Sport und Buch Strauß.
- Memmert, D. (2006). Developing creative thinking in a gifted sport enrichment program and the crucial role of attention processes. *High Ability Studies*, 17(1), 101-115.
- Memmert, D. (2007). Can creativity be improved by an attention-broadening training program? - An exploratory study focusing on team sports. *Creativity Research Journal*, 19, 281-292.
- Memmert, D., & Furley, P. (2007). "I spy with my little eye!": breadth of attention, inattentive blindness, and tactical decision making in team sports. *J Sport Exerc Psychol*, 29(3), 365-381.
- Memmert, D., & Furley, P. (2010). Beyond inattentive blindness and attentional misdirection: From attentional paradigms to attentional mechanisms. *Conscious Cogn.*
- Memmert, D., & Harvey, S. (2008). The game performance assessment instrument (GPAI): Some concerns and solutions for further development. *Journal of Teaching in Physical Education*, 27, 220-240.
- Memmert, D., & Roth, K. (2003). Individualtaktische Leistungsdiagnostik im Sportspiel. *Spektrum der Sportwissenschaft*, 15, 620-627.
- Memmert, D., & Roth, K. (2007). The effects of non-specific and specific concepts on tactical creativity in team ball sports. *J Sports Sci*, 25(12), 1423-1432.
- Meulemans, T., & Van Der Linden, M. (2003). Implicit learning of complex information in amnesia. *Brain and Cognition*, 52, 250-257.
- Miler, G. A., & Chapman, J. P. (2001). Misunderstanding analysis of covariance. *Journal of Abnormal Psychology*, 110(1), 40-48.
- Milgram, R. M. (1990). Creativity: An idea whose time has come and gone. In M. A. Runco & R. S. Albert (Eds.), *Theory of creativity* (pp. 215-233). Newbury Park: Sage.
- Mitchell, S. A. (2000). Go through - go to games: a framework and sample games for go through - go to games. *Teaching Elementary Physical Education*, 4, 162-172.
- Mitchell, S. A., Griffin, L. L., & Oslin, J. L. (1994). Tactical awareness as a developmentally appropriate focus for the teaching of games in elementary and secondary physical education. *Physical Educator*, 51(1), 21-28.
- Mitchell, S. A., Griffin, L. L., & Oslin, J. L. (1995). An analysis of two instructional approaches to teaching invasion games. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66, A-65.
- Mitchell, S. A., & Oslin, J. L. (1999). An investigation of tactical transfer in net games. *European Journal of Physical Education*, 4(2), 162-172.
- Mitchell, S. A., Oslin, J. L., & Griffin, L. L. (2006). *Teaching sport concepts and skills: A tactical games approach* (2 ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Moran, A. P. (2004). *Sport and exercise psychology: A critical introduction*. London: Routledge.
- Moreira, V. J. (2005). *A influência de processos metodológicos de ensino-aprendizagem-treinamento (E-A-T) na aquisição do conhecimento tático no futsal*. Universidade Federal de Minas Gerais Belo Horizonte.
- Mulder, T. (2007). *Das adaptive Gehirn: Über Bewegung, Bewusstsein und Verhalten*. Bern: Thieme.
- Mulling, N. W. (1997). Attention and implicit memory: The effects of varying attentional load on conceptual priming. *Memory and Cognition*, 25, 11-17.
- Naumer, B. (1999). *Über approximative Methoden der Dynamischen Programmierung in der Optimalen Steuerung*. München: Herbert Utz Verlag.
- Neal, A., & Hesketh, B. (1997). Episodic knowledge and implicit learning. *Psychonomic Bulletin & Review*, 4, 24-37.
- Newell, A. (1990). *Unified theories of cognition*. Cambridge: Harvard University Press.

- Nitsch, J. R. (1986). Zur handlungstheoretischen Grundlegung der Sportpsychologie. In H. Gabler, J. R. Nitsch & R. Singer (Eds.), *Einführung in die Sportpsychologie* (Vol. I). Schorndorf: Hofmann.
- Nitsch, J. R. (2009). Ecological approaches to sport activity: A commentary from an action-theoretical point of view. *International Journal of Sport Psychology*, 40(1), 152-176.
- Nokes, T. J., & Ash, I. K. (2010). Investigating the role of instructional focus in incidental pattern learning. *The Journal of General Psychology*, 137(1), 84-113.
- Norman, E., Price, M. C., & Duff, S. C. (2006). Fringe consciousness in sequence learning: the evidence of individual differences. *Consciousness and Cognition*, 15, 723-760.
- Nougier, V., & Rossi, B. (1999). The development of expertise in the orienting of attention. *International Journal of Sport Psychology*, 30, 246-260.
- O'Brien-Malone, A., & Mayberry, M. (1998). Implicit learning. In K. Kirsner, C. Spelman, M. Mayberry, A. O'Brien-Malone, M. Anderson & C. MacLeod (Eds.), *Implicit and explicit mental processes* (pp. 37-55). Mahwah: Erlbaum.
- Ohlsson, S. (1996). Learning from performance errors. *Psychological Review*, 103, 241-262.
- Okazaki, V. H. (2006). *O arremesso de jump no basquetebol de adultos e crianças em função do aumento da distancia*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Oliveira, V. (2002). *O processo de ensino dos jogos desportivos coletivos: um estudo acerca do basquetebol*. Universidade de Campinas Campinas.
- Orrell, A. J., Eves, F. F., & Masters, R. S. (2006). Motor learning of a dynamic balancing task after stroke: implicit implications for stroke rehabilitation. *Phys Ther*, 86(3), 369-380.
- Orrell, A. J., Eves, F. F., Masters, R. S., & MacMahon, K. M. (2007). Implicit sequence learning processes after unilateral stroke. *Neuropsychol Rehabil*, 17(3), 335-354.
- Oslin, J. L., Mitchell, S. A., & Griffin, L. L. (1998). The game performance assessment instrument (GPAI): Development and preliminary validation. *Journal of Teaching in Physical Education*, 17, 231-243.
- Perkins-Ceccato, N., Passmore, S. R., & Lee, T. D. (2003). Effects of focus of attention depend of golfers's skill. *Journal of Sports Sciences*, 21, 593-600.
- Perrig, W. J. (1996). Implizites Lernen. In J. Hoffmann & W. Kintsch (Eds.), *Enzyklopädie der Psychologie* (Vol. 7., pp. 203-234). Göttingen: Hogrefe.
- Perruchet, P. (1994). Defining the knowledge units of synthetic language: Comment on Vokey and Brooks (1992). *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 20, 223-228.
- Perruchet, P., & Gallego, J. (1997). A subjective unit formation account of implicit learning. In D. C. Berry (Ed.), *How implicit is implicit learning?* (pp. 124-161). Oxford: Oxford University Press.
- Perruchet, P., Gallego, J., & Savy, I. (1990). A critical reappraisal of the evidence for unconscious abstraction of deterministic rules in complex experimental situations. *Cognitive Psychology*, 22, 493-516.
- Perruchet, P., & Pacteau, C. (1990). Synthetic grammar learning: Implicit rule abstraction or explicit fragmentary knowledge? *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, 264-275.
- Perruchet, P., & Vinter, A. (1998). PARSER: A model of word segmentation. *Journal of Memory and Language*, 39, 246-263.
- Pim, R. L. (2004). *Winning basketball: techniques and drills for playing better offensive basketball*. New York: McGraw-Hill.
- Pohl, P. S., McDowd, J. M., Filion, D., Richards, L. G., & Stiers, W. (2006). Implicit learning of a motor skill after mild and moderate stroke. *Clin Rehabil*, 20(3), 246-253.
- Poolton, J. M., Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2005a). *Development of a culturally appropriate analogy for implicit motor learning in a Chinese population*. Paper presented at the Conference of exercise, science, health and rehabilitation.
- Poolton, J. M., Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2005b). The relationship between initial errorless learning conditions and subsequent performance. *Hum Mov Sci*, 24(3), 362-378.
- Poolton, J. M., Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2006). The influence of analogy learning on decision making in table tennis: Evidence from behavioural data. *Psychology of Sport and Exercise*, 7, 677-688.

- Poolton, J. M., Masters, R. S., & Maxwell, J. P. (2007). Passing thoughts on the evolutionary stability of implicit motor behaviour: performance retention under physiological fatigue. *Conscious Cogn*, 16(2), 456-468.
- Poolton, J. M., Maxwell, J. P., Masters, R. S., & Raab, M. (2006). Benefits of an external focus of attention: Common coding or conscious processing? *Journal of Sports Sciences*, 24(1), 89-99.
- Procter, R. W., & Dutta, A. (1995). *Skill development and human performance*. Thousand Oaks: Sage.
- Prull, M. W., Gabrieli, J. D., & Bunge, S. A. (2000). Age-related changes in memory: A cognitive neuroscience perspective. In F. I. Craik & T. A. Salthouse (Eds.), *The handbook of aging and cognition* (2 ed., pp. 91-154). Mahwah: Erlbaum.
- Raab, M. (2001). *SMART: Techniken des Taktiktrainings - Taktiken des Techniktrainings*. Köln: Sport und Buch Strauss.
- Raab, M. (2003). Decision making in sports: influence of complexity on implicit and explicit learning. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 1, 310-337.
- Raab, M. (2007). Think SMART, not hard - a review of teaching decisions making in sport from an ecological rationality perspective. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 12(1), 1-22.
- Raab, M., Hamsen, G., Roth, K., & Greco, P. J. (2001). *Amount of incidental incubation as a predictor for expert creative performance of Brazilian and German national team soccer players*. Paper presented at the ISSP World Congress of Sport Psychology, Thessalonica.
- Raab, M., Masters, R. S., Maxwell, J. P., Arnold, A., Schlapkohl, N., & Poolton, J. M. (2009). Discovery learning in sports: implicit or explicit processes? *International Journal of Sport Psychology*, 7(4), 413-430.
- Rädle, K. (2010). *Neuronale Netze: Eine Einführung mit Programmbeispielen*: Pro Business.
- Rathus, J. H., Reber, A. S., Manza, L., & Kushner, M. (1994). Implicit and explicit learning: differential effects of affective states. *Percept Mot Skills*, 79, 163-184.
- Rauch, S. L., Savage, C. R., Brown, H. D., Curran, T., Alpert, N. M., Kendrick, A., et al. (1995). A PET investigation of implicit and explicit sequence learning *Hum Brain Mapp*, 3, 271-286.
- Reber, A. S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of verbal learning and verbal behaviour*, 6, 855-863.
- Reber, A. S. (1969). Transfer of syntactic structure in synthetic languages. *Journal of Experimental Psychology*, 81, 115-119.
- Reber, A. S. (1989). Implicit learning and tacit knowledge. *Journal of Experimental Psychology: General*, 118, 219-235.
- Reber, A. S. (1992). The cognitive unconscious: An evolutionary perspective. *Conscious Cogn*, 1, 93-113.
- Reber, A. S. (1993). *Implicit learning and tacit knowledge: An essay on the cognitive unconscious*. Oxford: Oxford University Press.
- Reber, A. S. (2003). Implicit learning and tacit knowledge. In B. J. Baars, W. P. Banks & J. B. Newman (Eds.), *Essential sources in the scientific study of consciousness* (pp. 603-630). London: MIT Press.
- Reber, A. S., Allen, R., & Reber, P. J. (1999). Implicit versus explicit learning. In R. J. Sternberg (Ed.), *The nature of cognition* (pp. 475-513). Cambridge: The MIT Press.
- Reber, A. S., Walkenfield, F., & Hernstadt, F. (1991). Implicit and explicit learning: Individual differences and IQ. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 17, 888-896.
- Reber, P. J., & Squire, L. R. (1994). Parallel brain systems for learning with and without awareness. *Learning and Memory*, 1, 217-229.
- Reber, P. J., & Squire, L. R. (1998). Encapsulation of implicit and explicit memory in sequence learning. *J Cogn Neurosci*, 10(2), 248-263.
- Reed, J., & Johnson, P. (1994). Assessing implicit learning with indirect tests: Determining what is learned about sequence structure. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 20, 585-594.
- Reilly, T., & Gilbourne, D. (2003). Science and football: A review of applied research in the football codes. *Journal of Sports Sciences*, 21, 693-705.

- Reingold, E. M., & Merikle, P. M. (1988). Using direct und indirect measures to study perception without awareness. *Perception and Psychophysics*, 44, 563-575.
- Rennie, K. L., Livingstone, M. B., Wells, J. C., McGloin, A., Coward, W. A., Prentice, A. M., et al. (2005). Association of physical activity with body-composition indexes in children aged 6-8 y at varied risk of obesity. *Journal of Clinical Nutrition*, 82, 13-20.
- Richard, J.-F., Godbout, P., & Griffin, L. L. (2002). An introduction to the team sport assessment procedure (TSAP). *Physical and Health Education Journal*, 68, 12-18.
- Richard, J.-F., & Wallian, N. (2005). Emphasising student engagement in the construction of game performance. In L. L. Griffin & J. Butler (Eds.), *Teaching Games for Understanding: Theory, Research and Practice* (pp. 19-32). Champaign: Human Kinetics.
- Riera, J. R. (1995). Estrategia, táctica y técnica deportivas. *Apunts*, 39, 45-56.
- Rink, J. (2001). Investigating the assumptions of pedagogy. *Journal of Teaching in Physical Education*, 20(2), 112-128.
- Rink, J., French, K., & Tjeerdsma, B. (1996). Foundations for learning and instruction of sport and games. *Journal of Teaching in Physical Education*, 15, 399-417.
- Rink, J., French, K., & Werner, P. H. (1991). *Tactical awareness as the focus for ninth grade badminton*. Paper presented at the World Congress of Atlanta.
- Rock, I., & Gutman, D. (1981). The effect of inattention on form performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 7, 275-285.
- Roth, K. (1989). *Taktik im Sporspiel: Zum Erklärungswert der Theorie generalisierter motorischer Programme für die Regulation komplexer Bewegungshandlungen*. Schorndorf: Hofmann.
- Roth, K. (1990). Ein neues ABC für das Techniktraining im Sport. *Sportwissenschaft*, 20, 9-26.
- Roth, K. (1996). Spielen macht den Meister. *Psychologie und Sport*, 3, 3-12.
- Roth, K. (1998). Wie lehrt man schwierige geschlossene Fertigkeiten? In B. Sportpädagogen (Ed.), *Methoden im Sportunterricht: ein Lehrbuch in 14 Lektionen* (pp. 27-46). Schorndorf: Hofmann.
- Roth, K. (1999). Die fähigkeitsorientierte Betrachtungsweise (Differentielle Motorikforschung). In K. Roth & K. Willimczik (Eds.), *Bewegungswissenschaft* (pp. 227-288). Reinbek: Rowohlt.
- Roth, K. (2004). Kleines 3 mal 3 der Kreativität: Praktische Trainingsbeispiele für die frühzeitige Ausbildung einer kreativen Handlungsfähigkeit. *Handballtraining*, 26(4), 17-21.
- Roth, K. (2005a). Taktiktraining. In A. Hohmann, M. Kolb & K. Roth (Eds.), *Handbuch Sportspiel* (pp. 342-349). Schorndorf: Hofmann.
- Roth, K. (2005b). Techniktraining. In A. Hohmann, M. Kolb & K. Roth (Eds.), *Handbuch Sportspiel* (pp. 335-341). Schorndorf: Hofmann.
- Roth, K., Memmert, D., & Schubert, R. (2006). *Ballschule: Wurfspiele*. Schorndorf: Hofmann.
- Roth, K., & Roth, C. (2009). Entwicklung motorischer Fertigkeiten. In J. Baur, K. Bös, A. Conzelmann & R. Singer (Eds.), *Handbuch motorische Entwicklung* (pp. 227-250). Schorndorf: Hofmann.
- Rovengno, I., Nevett, M., & Babiarz, M. (2001). Invasion-game tactics in 4th Grade: Introduction and theoretical perspective. *Journal of Teaching in Physical Education*, 20, 341-351.
- Runco, M. A. (1993). Divergent thinking, creativity, and giftedness. *Gifted Child Quarterly*, 37(1), 16-22.
- Runco, M. A. (2007). *Creativity. Theories and themes: Research, development, and practice*. San Diego: Academic Press.
- Rüsseler, J., Hennighausen, E., Münze, T., & Rösler, F. (2003). Differences in incidental and intentional learning of sensorimotor sequences as revealed by event-related brain potentials. *Cognitive Brain Research*, 15, 116-126.
- Samulski, D. M. (2009). *Psicologia do esporte: conceitos e novas perspectivas*. Sao Paulo: Manole.
- Sawada, M., Mori, S., & Ishii, M. (2002). Effect of metaphorical verbal instruction on modeling of sequential dance skills by young children. *Percept Mot Skills*, 95, 1097-1105.
- Schempp, P. (2003). *Teaching sports and physical activity: Insights on the road of excellence*. Champaign: Human Kinetics.
- Schendan, H. E., Searl, M. M., Melrose, R. J., & Stern, C. E. (2003). An fMRI study on the role of the medial temporal lobe in implicit and explicit sequence learning. *Neuron*, 37, 1013-1025.

- Schmidt, P. A., & Dark, V. J. (1998). Attentional processing of "unattended" flankers: evidence for a failure of selective attention. *Perception & Psychophysics*, *60*, 227-238.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning. *Psychological Review*, *82*, 225-260.
- Schmidt, R. A. (1988). *Motor control and learning: A Behavioral Emphasis*. Champaign: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (4th ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2001). *Aprendizagem e performance motora: uma abordagem baseada no problema*. Porto Alegre: Artmed.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2008). *Motor learning and performance* (4th ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Wulf, G. (1997). Continuous concurrent feedback degrades skill learning: Implications for training and simulation. *Human Factors*, *39*, 509-525.
- Schmidt, W. (2001). *Fußball: spielen, erleben, verstehen*. Schorndorf.
- Schnell, R., Hill, P. B., & Esser, E. (2005). *Methoden der empirischen Sozialforschung*. München: Oldenbourg.
- Schönpflug, W. (1994). Intuition. *Psychologie und Sport*, *8*(2), 67-77.
- Schröder, J., & Bauer, C. (1996). *Basketball trainieren und spielen*. Reinbeck.
- Schröder, J., & Bauer, C. (2001). *Basketball: trainieren und spielen*. Reinbek: Rowohlt.
- Sedlmeier, P., & Renkewitz, F. (2008). *Forschungsmethoden und Statistik in der Psychologie* (8 ed.). München: Pearson Studium.
- Seger, C. A. (1994). Implicit learning. *Psychological Bulletin*, *115*, 163-196.
- Selby, E. C., Shaw, E. J., & Houtz, J. C. (2005). The creative personality. *Gifted Child Quarterly*, *49*, 300-314.
- Servan-Schreiber, E., & Anderson, J. R. (1990). Learning artificial grammars with competitive chunking. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *16*, 592-608.
- Shanks, D. R. (1993). Human instrumental learning: A critical review of data and theory. *British Journal of Psychology*, *84*, 319-354.
- Shanks, D. R. (2005). Implicit learning. In K. Lamberts & R. Goldstone (Eds.), *Handbook of cognition* (pp. 202-220). London: SAGE.
- Shanks, D. R., & Channon, S. (2002). Effects of secondary task on "implicit" sequence learning: learning or performance? *Psychological Research*, *66*, 99-109.
- Shanks, D. R., Green, R. E., & Kolodny, J. A. (1994). A critical examination of the evidence for unconscious (implicit) learning. In C. Umiltà & M. Moscovitch (Eds.), *Attention and performance XV: Conscious, nonconscious information processing* (pp. 837-860). Cambridge: MIT Press.
- Shanks, D. R., & Johnstone, T. (1998). Implicit knowledge in sequential learning tasks. In M. A. Stadler & P. A. Frensch (Eds.), *Handbook of implicit learning* (pp. 533-572). Thousand Oaks: Sage.
- Shanks, D. R., Rowland, L. A., & Ranger, M. S. (2005). Attentional load and implicit sequence learning. *Psychologie und Sport*, *69*, 369-382.
- Shanks, D. R., & St. John, M. F. (1994). Characteristics of dissociable human memory systems. *Behavioral and Brain Sciences*, *17*, 367-447.
- Shea, C. H., & Wulf, G. (1999). Enhancing motor learning through external-focus instruction and feedback. *Human Movement Science*, *18*, 553-571.
- Shemmel, J., Riek, S., Tresilian, J. R., & Carson, R. G. (2006). The role of the primary motor cortex during skill acquisition on a two-degrees-of freedom movement task. *Journal of Motor Behavior*, *39*(1), 29-39.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2003). *Controle motor: teoria e aplicacoes práticas* (2 ed.). Sao Paulo: Manole.
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. (2007). *Motor control: Translating research into clinical practice*. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- Silva, T. A., & Rose Jr., D. (2005). Iniciação nas modalidades esportivas coletivas: a importância da dimensão tática. *Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte*, 4(4), 71-93.
- Simonton, D. K. (1999). *Origins of genius: Darwinian perspective on creativity*. New York: Oxford University Press.
- Singer, R. N., & Pease, D. (1976). A comparison of discovery learning and guided instructional strategies on motor skill learning, retention, and transfer. *Res Q*, 47(4), 788-796.
- Smeeton, N. J., Williams, A. M., Hodges, N. J., & Ward, P. (2005). The relative effectiveness of various instructional approaches in developing anticipation skill. *J Exp Psychol Appl*, 11(2), 98-110.
- Smith, E. R., & Zarate, M. A. (1992). Exemplar-based model of social judgement. *Psychological Review*, 99, 3-21.
- Smith, L. B., & Thelen, E. (1993). *A dynamic systems approach to development*. Cambridge: MIT Press.
- Solso, R. L. (2005). *Kognitive Psychologie*. Heidelberg: Springer.
- Sousa, M. A., & Venditti Jr., R. (2009). Iniciação esportiva no Programa Segundo Tempo: perspectivas teóricas, reflexões e proposta metodológica para os fundamentos do Basquetebol. *Movimento e Percepção*, 10(14), 94-121.
- Sporns, O., & Edelman, G. M. (1993). Solving Bernstein's problem: a proposal for the development of coordinated movement by selection. *Child Development*, 64, 960-981.
- Squire, L. R. (1992). Memory and the hippocampus: a synthesis from findings with rats, monkeys, and humans. *Psychol Rev* 99, 195-231.
- Squire, L. R. (1994). Declarative and nondeclarative memory: multiple brain systems supporting learning and memory. In D. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems* (pp. 203-231). Cambridge: The MIT Press.
- St. John, M. F., & Shanks, D. R. (1997). Implicit learning from an information processing standpoint. In D. C. Berry (Ed.), *How implicit is implicit learning?* (pp. 162-194). New York: Oxford University Press.
- Stanley, W. B., Mathews, R. C., Buss, R. R., & Kotler-Cope, S. (1989). Insight without awareness: On the interaction of verbalization, instruction, and practice in a simulated process CDCT. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41, 553-577.
- Starkes, J. L., Deakin, J., 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, sciences, sports and games* (pp. 81-106). Mahwah: Erlbaum.
- Starkes, J. L., & Ericsson, K. A. (2003). *Expert performance in sport*. Champaign: Human Kinetics.
- Stelmach, G. E., & Diggles, V. (1982). Control theories in motor behavior. *Acta Psychologica*, 50, 83-105.
- Sternberg, R. J. (1999). *Handbook of creativity*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2003). *Wisdom, intelligence, and creativity synthesized*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J. (2009). *Thinking styles*. New York: Cambridge University Press.
- Sternberg, R. J., & Lubart, T. I. (1991). An investment theory of creativity and its development. *Human Development*, 34, 1-31.
- Summers, J. J. (1998). Has ecological psychology delivered what it promised. In J. P. Piek (Ed.), *Motor behavior and human skill: A multidisciplinary approach* (pp. 385-396). Champaign: Human Kinetics.
- Summers, J. J. (2004). A historical perspective on skill acquisition. In A. M. Williams & N. J. Hodges (Eds.), *Skill acquisition in Sport: Research, theory and practice*. London: Routledge.
- Sun, R. (1995). Robust reasoning: Integrating rule-based and similarity-based reasoning. *Artificial Intelligence*, 75(2), 241-296.
- Sun, R. (1997). Learning, action, and consciousness: A hybrid approach towards modeling consciousness. *Neural Networks*, 10(7), 1317-1331.
- Sun, R. (2002). *Duality of the mind*. Mahwah: Erlbaum.
- Sun, R., Mathews, R. C., & Lane, S. M. (2007). Implicit and explicit processes in the development of cognitive skills: A theoretical interpretation with some practical implications for science

- education. In E. M. Vargios (Ed.), *Educational Psychology: Research Focus* (pp. 1-26). New York: Nova Science.
- Sun, R., Merrill, E., & Peterson, T. (2001). From implicit skill to explicit knowledge: A bottom-up model of skill learning. *Cognitive Science*, *25*(2), 203-244.
- Sun, R., Slusarz, P., & Terry, C. (2005). The interaction of the explicit and the implicit in skill learning: A dual-process approach. *Psychological Review*, *112*(1), 159-192.
- Sun, R., & Zhang, J. (2003). *Accessibility versus action-centeredness in the representation of cognitive skills*. Paper presented at the Fifth International Conference on Cognitive Modeling, Bamberg, Germany.
- Sun, R., Zhang, X., Slusarz, P., & Mathews, R. (2007). The interaction of implicit learning, explicit hypothesis testing learning and implicit-to-explicit knowledge extraction. *Neural Networks*, *20*, 34-47.
- Taatgen, N. A. (1999). Implicit versus explicit: an ACT-R learning perspective; Commentary on Dienes & Perner: A theory of implicit and explicit knowledge. *Behavioural and Brain Sciences*, *22*, 785-786.
- Tenenbaum, G. (2003). Expert athletes: An integrated approach to decision making. In J. L. Starkes & K. A. Ericsson (Eds.), *Expert performance in Sport* (pp. 191-218). Champaign: Human Kinetics.
- Tenenbaum, G., & Lidor, R. (2005). Research on decision-making and the use of cognitive strategies in sport settings. In D. Hackfort, J. L. Duda & R. Lidor (Eds.), *Handbook of research in applied sport psychology: International perspectives* (pp. 75-91). Morgantown: Fitness Information Technology.
- Thelen, E. (1995). Motor development: A new synthesis. *American Psychologist*, *50*(2), 79-95.
- Thelen, E., & Smith, L. B. (1994). *A dynamic systems approach to the development of cognition and action*. Cambridge: MIT Press.
- Thienes, G. (2008). Trainingswissenschaft und Schulsportforschung. In D. Z. f. Schulsportforschung (Ed.), *Schulsportforschung: Grundlagen, Perspektiven, Anregungen* (pp. 91-109). Aachen: Meyer & Meyer.
- Thomas, A. C. (2006). The impact of puck possession and location on ice hockey strategy. *Journal of Quantitative Analysis in Sport*, *2*(1).
- Thomas, J. R., Nelson, J. K., & Silverman, S. J. (2011). *Research methods in physical activity* (6 ed.). Champaign: Human Kinetics.
- Thomas, K. T., & Thomas, J. R. (1994). Developing expertise in sport: The relation of knowledge and performance. *International Journal of Sport Psychology*, *25*, 295-312.
- Thorpe, R., Bunker, D., & Almond, L. (1986). *Rethink games teaching*. Loughborough: Loughborough.
- Tielemann, N. (2008). *Modifikation motorischer Lernprozesse durch Instruktionen: Wirksamkeit von Analogien und Bewegungsregeln*. Universität Flensburg, Flensburg.
- Tielemann, N., Raab, M., & Arnold, A. (2008). Effekte von Instruktionen auf motorische Lernprozesse: Lernen durch Analogien oder Bewegungsregeln? *Zeitschrift für Sportpsychologie*, *15*(4), 118-128.
- Tjeerdsma, B., Rink, J., & Graham, K. C. (1996). Student perceptions, values and beliefs prior, during and after badminton instruction. *Journal of Teaching in Physical Education*, *15*, 464-476.
- Tomovic, R., & Bellman, R. (1970). A system approach to muscle control. *Mathematical Biosciences*, *8*, 265-277.
- Turcotte, J., Gagnon, S., & Poirier, M. (2005). The effect of old age on the learning of supraspan sequences. *Psychol Aging*, *20*(2), 251-260.
- Turner, A. P., & Martinek, T. J. (1992). A comparative analysis of two models for teaching games: Technique approach and game-centered (tactical-focus) approach. *International Journal of Physical Education*, *29*(4), 15-31.
- Turner, A. P., & Martinek, T. J. (1995). Teaching for understanding: a model for improving decision making during game play. *Quest*, *44*, 44-63.
- Turner, A. P., & Martinek, T. J. (1999). An investigation into teaching games for understanding: effects on skill, knowledge and game play. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *70*, 286-296.

- Turvey, M. T., Fitch, H. L., & Tuller, B. (1982). The Bernstein perspective: The problems of degrees of freedom and context-conditioned variability. In J. A. S. Kelso (Ed.), *Human motor behavior: An introduction* (pp. 239-252). Hillsdale: Erlbaum.
- Underwood, G., & Bright, J. E. (1996). Cognition with and without awareness. In G. Underwood (Ed.), *Implicit cognition* (pp. 1-40). New York: Oxford University Press.
- Vandenberghe, M., Schmidt, N., Fery, P., & Cleeremans, A. (2006). Can amnesic patients learn without awareness? New evidence comparing deterministic and probabilistic sequence learning. *Neuropsychologia*, *44*(10), 1629-1641.
- Vickers, J. N. (2003). Decision training: An innovative approach to coaching. *Canadian Journal for Women in Coaching*, *3*, 1-9.
- Waldowski, L. (1991). *Basketball: Training, Technik, Taktik*. Reinbek bei Hamburg: Rowohlt.
- Wallach, D., & Lebiere, C. (2000). *Learning of event sequences: An architectural approach*. Paper presented at the International Conference on Cognitive Modeling 2000.
- Wallach, D., & Lebiere, C. (2003). Conscious and unconscious knowledge, mapping to the symbolic and subsymbolic levels of a hybrid architecture. In L. Jimenez (Ed.), *Attention and implicit learning* (pp. 215-252). Amsterdam: Benjamin.
- Wallhead, T. L., & Deglau, D. (2004). Effect of tactical games approach on student motivation in physical education. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *75*(1), A 83-84.
- Walter, C. B. (1998). An alternative view of dynamical systems concepts in motor control and learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, *69*, 326-333.
- Webb, P., & Pearson, P. (2008). *An integrated approach to teaching games for understanding*. Paper presented at the 1st Asia Pacific Sport in Education.
- Weinberg, R. S., & Gould, D. (2007). *Foundations of sport and exercise psychology*. Champaign: Human Kinetics.
- Weineck, J. (2009). *Optimales Training: Leistungsphysiologische Trainingslehre unter besonderer Berücksichtigung des Kinder- und Jugendtrainings* (16 ed.). Erlangen: Spitta.
- Whittlesea, B., & Wright, R. L. (1997). Implicit (and explicit) learning: Acting adaptively without knowing the consequences. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *23*, 181-200.
- Wickens, C. D. (1992). *Engineering psychology and human performance* (2nd ed.). New York: Harper Collins.
- Wiemeyer, J. (1992). Motorische Kontrolle und motorisches Lernen im Sport: Grundlagen und Probleme der Theorie generalisierter motorischer Programme. *Sportpsychologie*, *5*, 5-12.
- Wilkinson, L., & Shanks, D. R. (2004). Intentional control and implicit sequence learning. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, *30*, 354-369.
- Williams, A. M. (2000). Perceptual skill in soccer: Implications for talent identification and development. *Journal of Sports Sciences*, *18*, 737-750.
- Williams, A. M., & Burwitz, L. (1993). Advance cue utilization in soccer. In T. Reilly, J. Clarys & A. Stibe (Eds.), *Science and football II* (pp. 239-244). London: E & FN Spon.
- Williams, A. M., Davids, K., & Williams, J. G. (1999). *Visual perception and action in sport*. London: Routledge.
- Williams, A. M., & Hodges, N. J. (2005). Practice, instruction and skill acquisition in soccer: Challenging tradition. *Journal of Sports Sciences*, *23*(6), 637-650.
- Williams, A. M., Ward, P., Knowles, J. M., & Smeeton, N. J. (2002). Anticipation skill in a real-world task: measurement, training, and transfer in tennis. *J Exp Psychol Appl*, *8*(4), 259-270.
- Williams, J. N. (2005). Learning without awareness. *Studies in Second Language Acquisition* *27*(2), 269-304.
- Willingham, D. B. (1998). A neuropsychological theory of motor skill learning. *Psychological Review*, *105*, 558-584.
- Willingham, D. B., Salidis, J., & Gabrieli, J. D. (2002). Direct comparison of neural systems mediating conscious and unconscious skill learning. *Neurophysiol*, *88*, 1451-1460.
- Winkel, S., Petermann, F., & Petermann, U. (2006). *Lernpsychologie*. Paderborn: Schöningh.

- Woll, A., Jekauc, D., Mees, F., & Bös, K. (2008). Sportengagements und sportmotorische Aktivität von Kindern. In W. Schmidt (Ed.), *Zweiter Deutscher Kinder- und Jugendsportbericht - Schwerpunkt: Kindheit* (pp. 177-191). Schorndorf: Hofmann.
- Wollny, R. (2003). Differenzielle Aspekte des motorischen Lernens. In H. Mechling & J. Munzert (Eds.), *Handbuch Bewegungswissenschaft: Bewegungslehre* (pp. 371-385). Schorndorf: Hofmann.
- Wollny, R. (2007). *Bewegungswissenschaft: Ein Lehrbuch in 12 Lektionen*. Aachen: Meyer & Meyer.
- Wolters, G., & Prinsen, A. (1997). Full versus divided attention and implicit memory performance. *Memory and Cognition, 25*, 764-771.
- Wood, N. L., Stadler, M. A., & Cowan, N. (1997). Is there implicit memory without attention? A reexamination of task demands in Eich's (1984) procedure. *Memory and Cognition, 25*, 772-779.
- Wulf, G. (2009). *Aufmerksamkeit und motorisches Lernen*. München: Elsevier.
- Wulf, G., Höß, M., & Prinz, W. (1998). Instructions for motor learning: Differential effects of internal versus external focus of attention. *Journal of Motor Behavior, 30*, 169-179.
- Wulf, G., Lauterbach, B., & Toole, T. (1999). Learning advantages of an external focus of attention in golf. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 70*, 120-126.
- Wulf, G., McConnel, N., Gärtner, M., & Schwarz, A. (2002). Feedback and attentional focus: Enhancing the learning of sport skills through external-focus feedback. *Journal of Motor Behavior, 34*, 171-182.
- Wulf, G., McNevin, N. H., Fuchs, T., Ritter, F., & Toole, T. (2000). Attentional focus in complex motor skill learning. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 71*, 229-239.
- Wulf, G., McNevin, N. H., & Shea, C. H. (2001). The automaticity of complex motor skill learning as a function of attentional focus. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 54A*, 1143-1154.
- Wulf, G., Shea, C. H., & Whitacre, C. A. (1998). Physical guidance benefits in learning a complex motor skill. *Journal of Motor Behavior, 30*, 367-380.
- Wulf, G., & Weigelt, C. (1997). Instructions about physical principles in learning a complex motor skill: to tell or not to tell. *Research Quarterly for Exercise and Sport, 68*, 362-367.
- Würth, S. (2001). *Die Rolle der Eltern im sportlichen Entwicklungsprozess von Kindern und Jugendlichen*. Lengerich: Pabst Science Publishers.
- Yordanova, J., Kolev, V., Verleger, R., Bataghva, Z., Born, J., & Wagner, U. (2008). Shifting from implicit to explicit knowledge: different roles of early and late night sleep. *Learning and Memory, 15*(7), 508-515.
- Young, M. E., & Wasserman, E. A. (2005). Theories of learning. In K. Lamberts & R. Goldstone (Eds.), *The handbook of cognition* (pp. 161-182). London: Sage.
- Ziori, E., & Dienes, Z. (2006). Subjective measures of unconscious knowledge of concepts. *Mind & Society, 5*(1), 105-122.

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1: CLARION-Modell (nach Sun et al., 2005, S. 162)	28
Abb. 2: Implizites und explizites Modell des motorischen Erwerbs (nach Masters & Maxwell, 2004; S. 221)	44
Abb. 3: Lernmechanismus nach Hoffmann (1993, S. 44)	69
Abb. 4: Hypothetisches Schema der antizipativen Steuerung zielgerichteten Verhaltens (nach Hoffmann, 1996, S. 62)	71
Abb. 5: SMART-Modell (nach Tielemann 2008, S. 13)	73
Abb. 6: Phasen taktischer Handlung (nach Bruckmann & Recktenwald, 2010, S. 42)	74
Abb. 7: Centerrotation im Basketball (nach Raab, 2001, S. 89)	79
Abb. 8: TGfU-Modell (nach Mitchell et al., 2006, S. 13)	101
Abb. 9: Überarbeitetes TGfU-Modell (nach Kirk & MacPhail, 2002, S. 185)	104
Abb. 10: Beispiel eines Trainingsblocks	130
Abb. 11: Prozentualer Anteil der vorherig betriebenen Sportarten im Verein/in der AG	151
Abb. 12: Prozentualer Anteil der aktuell betriebenen Sportarten im Verein/in der AG	152
Abb. 13: Prozentualer Anteil des Basketballspiels in der Freizeit	153
Abb. 14: Differenz des prozeduralen technischen Wissen vom Prä- zum Posttest in den unteren Standwurf- und Brustpasstests (jeweils N = 76 / N = 81 – Mittelwert)	156
Abb. 15: Prozentualer Anteil des quantitativen Standwurftests im Prä- und Posttest	159
Abb. 16: Prozentualer Anteil in der Entscheidungswahl im Prätest (N = 84)	162
Abb. 17: Gesamtleistung der Technik des Prä- und Posttests (N = 86 – Mittelwert)	170
Abb. 18: Gesamtleistung der Technik des Prä- und Posttests (N = 86 – Mittelwert)	170
Abb. 19: Quantitative Technikleistung des Prä- und Posttests (N = 86 – Mittelwert)	172
Abb. 20: Technikleistung im Spiel des Prä- und Posttests (N = 77 – Mittelwert)	172
Abb. 21: Technikleistung im Posttest bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben (N = 86 – Mittelwert)	173
Abb. 22: Deklaratives Wissen (N = 83 und N = 81 jeweils im Prä- und Posttest – Mittelwert und Standardabweichung)	174
Abb. 23: Anzahl der Technikkomponenten des Prä- und Posttests (N = 73 – Mittelwert)	175

Abb. 24: Entscheidungsqualität im BET des Prä- und Posttests (N = 70 – Mittelwert)	177
Abb. 25: Entscheidungsqualität im Spiel des Prä- und Posttests (N = 77 – Mittelwert).....	178
Abb. 26: Deklaratives taktisches Wissen (N = 77 und N = 68 jeweils im Prä- und Posttest – Mittelwert und Standardabweichung)	178
Abb. 27: Unterstützung der Mitspieler des Prä- und Posttests (N = 86 – Mittelwert)	179
Abb. 28: Divergentes Denken des Prä- und Posttests (N = 83 – Mittelwert)	180

Tabellenverzeichnis

Tab. 1: Merkmale des impliziten und expliziten Lernens (nach Sun, Mathews et al., 2007, S.02).....	27
Tab. 2: Unterschiede zwischen Taktik und Strategie (mod. nach Garganta & Oliveira, 1996, S. 56)...	66
Tab. 3: Spielertypen (nach Roth 2004, S. 18)	93
Tab. 4: Taktisches Komplexitätsniveau im Basketball (nach Mitchell et al., 2006, S. 89 – 90)	98
Tab. 5: Klassifikationssystem im Sport (nach Mitchell et al., 2006, S. 20)	100
Tab. 6: Forschungsüberblick zum traditionellen Ansatz und TGfU-Modell (nach Morales, 2007, S. 24 – 25)	108
Tab. 7: Abwehr- und Angriffstechniken im Basketball (nach Hagedorn et al., 1996; Schröder & Bauer, 2001)	113
Tab. 8: Offensive Individual-, Gruppen- und Mannschaftstaktik im Basketball (nach De Rose Jr., 2006; Greco, 1998; Schröder & Bauer, 1996).....	116
Tab. 9: Defensive Individual-, Gruppen- und Mannschaftstaktik im Basketball (nach De Rose Jr., 2006; Greco, 1998; Schröder & Bauer, 1996).....	118
Tab. 10: Spezielle taktische Situationen im Basketball (nach Mitchell et al., 2006; Oliveira, 2002)..	120
Tab. 11: Taktische Probleme, Bewegungen und Fertigkeiten im Basketball (nach Mitchell et al., 2006, S. 89).....	121
Tab. 12: Charakteristika der Gesamtstichprobe und pro Untersuchungsgruppe	129
Tab. 13: Inter-Rater-Reliabilitätskoeffizient für die direkte qualitative Techniktests.....	134
Tab. 14: Inter-Rater-Reliabilitätskoeffizient für die indirekte qualitative Techniktests.....	135
Tab. 15: Inter-Rater-Reliabilitätskoeffizient für KORA-Tests	143
Tab. 16: GPAI-Komponenten (nach Mitchell et al., 2006, p.497)	144
Tab. 17: Sportspielleistungskennziffer (angepasst von Mitchell et al., 2006, S. 500; siehe auch Memmert & Harvey, 2008)	145
Tab. 18: Inter-Rater-Reliabilitätskoeffizient für den GPAI-Komponenten	145
Tab. 19: Prozentualer Anteil der Wahrnehmung des Sportunterrichtens	150
Tab. 20: Häufigkeit des Sporttreibens der Kategorie „Invasion Games“ differenziert nach Gruppe (Mittelwert und Standardabweichung).....	152
Tab. 21: Deskriptive Analyse des MSRSs (N = 80; Mittelwert und Standardabweichung)	153
Tab. 22: Gesamtscore der Technik (Mittelwert und Standardabweichung, z-Wert)	154

Tab. 23: Deklaratives technisches Wissen (Mittelwert und Standardabweichung)	155
Tab. 24: Prozedurales technisches Wissen (Mittelwert und Standardabweichung)	156
Tab. 25: Quantitativer Brustpasstest (Mittelwert und Standardabweichung)	158
Tab. 26: Quantitativer Standwurf test (Mittelwert und Standardabweichung)	159
Tab. 27: Technische Spielleistung durch GPAI (Mittelwert und Standardabweichung)	160
Tab. 28: Gesamtscore in der Taktik (Mittelwert und Standardabweichung, z-Wert)	161
Tab. 29: Deklaratives taktisches Wissen (Mittelwert und Standardabweichung)	163
Tab. 30: Konvergentes Denken (Mittelwert und Standardabweichung)	165
Tab. 31: Divergentes Denken (Mittelwert und Standardabweichung)	166
Tab. 32: Taktische Spielleistung (Mittelwert und Standardabweichung)	167
Tab. 33: Technikleistungsunterschied bei zusätzlichen Entscheidungsaufgaben (F, p und η_p^2 -Wert).173	
Tab. 34: Ergebnisse der Post-hoc-Analyse nach Scheffé (p -Wert).....	175
Tab. 35: Zusammenfassung der Ergebnisse der Hypothesenprüfung	199

Anhang**Anhang A – Allgemeine Tests****A.1 – Sportaktivitätsfragebogen****Aktivitätsfragebogen**

Name: _____

Name der Schule und Klasse: _____

Fragen zu deiner Person und zu deiner FamilieIch bin ein: Junge Mädchen

Ich bin geboren am _____

Ich habe folgende Staatsangehörigkeit: deutsch andere: _____**Körperliche Aktivität in der Schule**

Wie viele Stunden Sportunterricht hast du in der Woche in der Schule?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
0	1	2	3	4	5	Stunden pro Woche

Wie sehr strengst du dich dabei an?

- ohne zu schwitzen und ohne schneller zu atmen
- etwas schwitzen und etwas schneller atmen
- viel schwitzen und viel schneller atmen

Kreuze an, was du über deinen Sportunterricht denkst:

	stimmt überhaupt nicht	stimmt eher nicht	stimmt meistens	Stimmt voll und ganz
Sportunterricht macht mir Spaß.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Sportunterricht kann ich meine Kräfte mit anderen messen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Sportunterricht kann ich mich richtig austoben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Sportunterricht lerne ich neue Sportarten kennen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Im Sportunterricht fühle ich mich wohler als beim Unterricht im Klassenraum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich finde den Sportunterricht wichtig, weil ich dadurch gesund und fit bleibe.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ich hätte gern mehr Sportunterricht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Welche Note hattest du auf deinem letzten Zeugnis in Sport?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1	2	3	4	5	6

Sportliche Aktivität im Verein

Warst du Mitglied in einem Sportverein / AG?

- Ja, ich war Mitglied in einem Sportverein / AG.

Welche Sportart (en)? (a) _____
 (b) _____
 (c) _____

Wie lange?

(a) _____
 (b) _____
 (c) _____

- Nein, ich war in keinem Sportverein / AG Mitglied.

Bist du Mitglied in einem Sportverein / AG?

- Ja, ich bin zur Zeit Mitglied in einem Sportverein.
 Nein, ich bin zur Zeit in keinem Sportverein Mitglied.

Welche Sportart(en) betreibst du im Verein / AG?	Wie oft pro Woche betreibst du diese Sportart im Verein?	Wie viele Stunden pro Woche?	Seit wann betreibst du diese Sportart im Verein?
a _____ (Sportart)	_____ mal	_____ Stunde(n)	_____ Monat (en)
b _____ (Sportart)	_____ mal	_____ Stunde(n)	_____ Monat (en)
c _____ (Sportart)	_____ mal	_____ Stunde(n)	_____ Monat (en)

Nimmst du an Wettkämpfen teil?

- nein ja Wenn ja, in welcher/n Sportart/en?

Allgemeine Fragen

Schaust du Basketballspiele?

- nein ja Wo? Fernsehen Live (Du gehst zum Spiel) Sonstiges: _____

Wie oft spielst du Basketball (auf der Straße, an der Schule, usw.)?

- Jeden Tag 6x 5x 4x 3x 2x 1x nie pro Woche

Was hast du für Sport in der vergangenen Woche gemacht?

A.2 - Movement Specif Reinvestment Scale

Movement Specif Reinvestment Scale (Masters, Eves & Maxwell, 2005)

Name: _____ Alter: _____ Rechtshänder

Linkshänder

Anweisung: Unten stehen eine Reihe von Aussagen über Ihre Bewegungen. Die möglichen Antworten erstrecken sich von „stimme voll zu“ bis zu „stimme gar nicht zu“. Es gibt keine richtigen oder falschen Antworten, also umkreisen Sie die Antwort, die am besten beschreibt wie sie den einzelnen Fragen gegenüberstehen.

- 1 Ich vergesse selten die Momente, in denen meine Bewegungen misslingen, egal wie geringfügig der Fehler ist.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 2 Ich versuche immer herauszufinden, warum meine Handlungen fehlgeschlagen haben.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 3 Ich denke viel über meine Bewegungen nach.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 4 Ich versuche immer über meine Bewegungen nachzudenken, während ich sie ausführe.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 5 Ich bin mir darüber bewusst, wie ich aussehe wenn ich mich bewege.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 6 Manchmal habe ich das Gefühl mich selbst zu beobachten wenn ich mich bewege.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 7 Ich bin mir darüber bewusst, wie mein Gemüt und Körper arbeiten wenn ich eine Bewegung ausführe.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 8 Ich beschäftige mich mit meiner Art mich zu bewegen.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 9 Wenn ich mein Spiegelbild in einem Schaufenster sehe, beobachte ich meine Bewegungen.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu
- 10 Ich bin darüber besorgt, was Leute von mir denken, wenn ich mich bewege.**

stimme gar	stimme eher	stimme teilweise	stimme	stimme	stimme
nicht zu	nicht zu	nicht zu	teilweise zu	eher zu	voll zu

Anhang B – Techniktests

B.1 – Qualitative Techniktests

B.1.1 – Bewegungsregeln (nach Schröder & Bauer, 2001, S.74, 80 und 89)

Brustpass:

- 1) Basketballgrundstellung (hüftbreite, parallele Fußstellung, leicht gebeugte Knie).
- 2) Der Ball wird mit beiden Händen vor der Brust gehalten.
- 3) Die Hände befinden sich hinter dem Ball, die Finger zeigen nach oben, die Daumen zueinander ("W"), die Ellbogen zeigen locker nach außen.
- 4) Kraftvolle Streckung der Arme nach vorne mit abschließendem Nachklappen der Hände und Finger.
- 5) Nachdem der Ball die Hände verlassen hat, zeigen die Daumen zum Boden, die übrigen Finger zur Seite.
- 6) Oft wird die Passbewegung durch einen Schritt mit Verlagerung des Körpergewichts nach vorne unterstützt.

Standwurf:

- 1) Stabiler hüftbreiter Stand.
- 2) Die Füße zeigen zum Korb.
- 3) Der Fuß der Wurfhandseite ist eine halbe Fußlänge vorgestellt.
- 4) Die Knie sind locker gebeugt.
- 5) Der Ball wird mit beiden Händen vor dem Körper gehalten.
- 6) Es wird auf den hinteren Rand des Ringes gezielt.
- 7) Hochführen des Balles vor und über den Kopf.
- 8) Streckung des Körpers von unten nach oben.
- 9) Der Wurfarm wird schwunghaft nach oben Richtung Korb gestreckt.
- 10) Zuletzt werden das Handgelenk und die Finger des Wurfarmes nachgedrückt.
- 11) Nachdem der Ball die Hand verlassen hat, ist der Körper gestreckt (Zehenspitzen), der Wurfarm zeigt nach vorne-oben, die Finger des Wurfarmes nach vorne, der Daumen nach unten.
- 12) Rückkehr in den stabilen Stand (Grundstellung).

Dribbling:

- 1) Schrittstellung (beim Dribbling mit der rechten Hand ist das linke Bein vorgestellt). Die Knie sind gebeugt, der Oberkörper ist leicht nach vorne geneigt.
- 2) Der Kopf wird gerade gehalten, um den Überblick zu bewahren. Nicht auf den Ball schauen!
- 3) Der Ball wird von oben mit den breit gefächerten Fingern der Dribbelhand zum Boden gedrückt. Dabei berühren alle fünf Fingerkuppen sowie die Finger und Handwurzel den Ball, nicht aber die Handfläche.
- 4) Durch das Nachdrücken der Finger aus dem Handgelenk verfolgen die Fingerspitzen beim Dribbling den Ball. Dabei schwingt der Unterarm harmonisch nach unten mit.
- 5) Wenn der Ball vom Boden zurückprallt, wird er von den gespreizten Fingern der Dribbelhand "angesaugt" und durch das Zurückschwingen des Unterarms abgebremst. Generell sollte der Ball nicht höher als bis maximal zur Hüfte geführt werden.
- 6) Die zweite Hand dient als Schutz des Balles vor dem Verteidiger

B.1.2 – Direkter Test

Basketball Technikbeschreibung

Name: _____

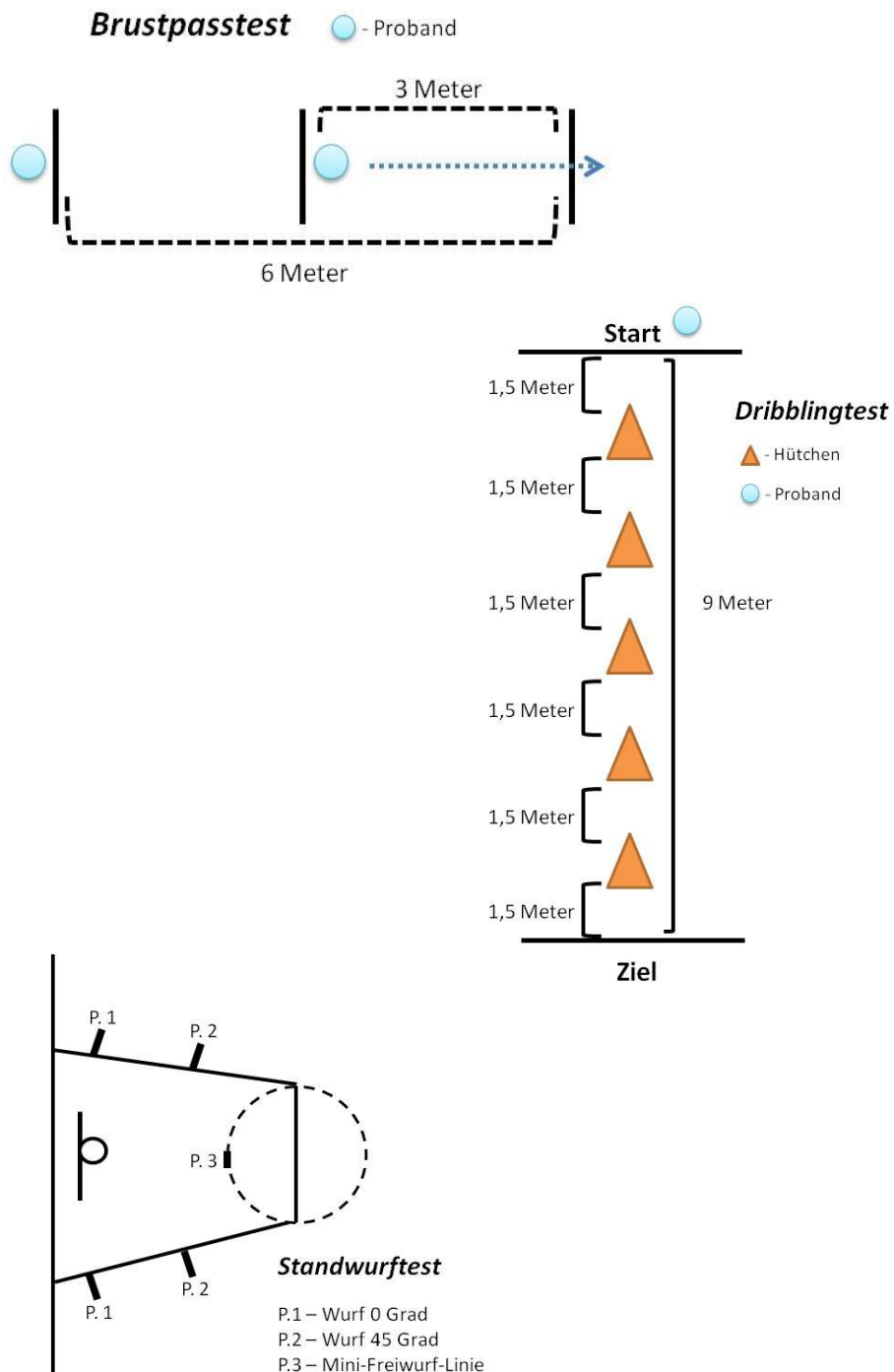
Bitte beschreibe genau die Methode oder die Technik, die Du benutzt hast, um folgende Aufgabe durchzuführen:

1. Brustpass:

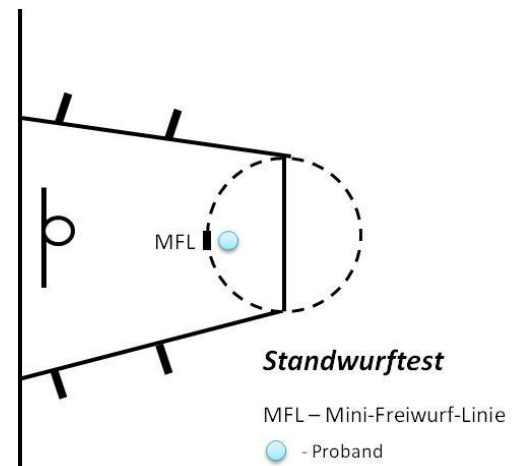
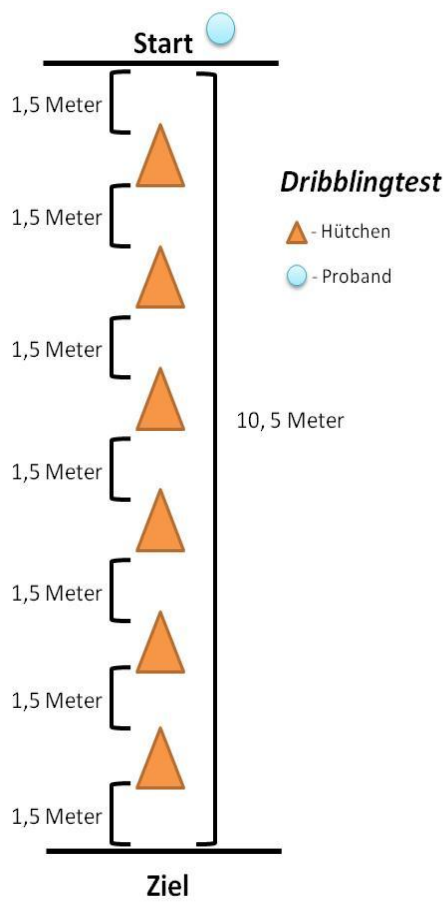
2. Standwurf:

3. Dribbeln:

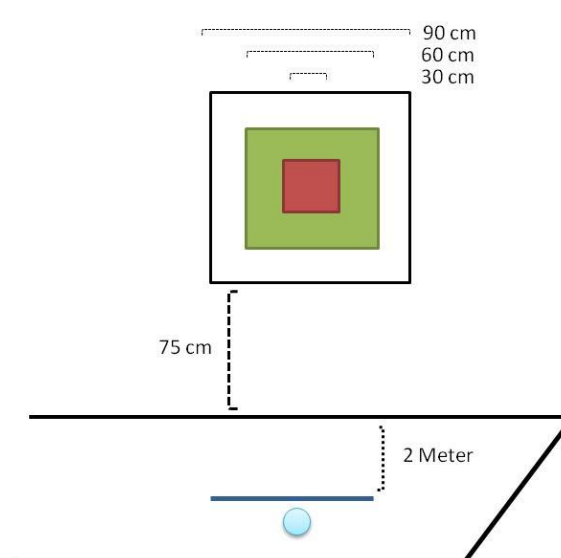
B.1.3 – Indirekter Test



B.2 – Quantitative Techniktests



Brustpasstest ● - Proband



Anhang C - Taktiktests**C.1 – Deklarativer Taktiktest****C.1.1 – Basketball Entscheidungstest (BET) – Antwortsbogen****Basketball Entscheidungstest (BET)**

Name: _____

BEISPIEL:**1. Szene:**Entscheidung: Passen Werfen Dribbeln

Begründung: _____

2. Szene:Entscheidung: Passen Werfen Dribbeln

Begründung: _____

TEST:**1. Szene:**Entscheidung: Passen Werfen Dribbeln

Begründung: _____

2. Szene:Entscheidung: Passen Werfen Dribbeln

Begründung: _____

3. Szene:Entscheidung: Passen Werfen Dribbeln

Begründung: _____

4. Szene:Entscheidung: Passen Werfen Dribbeln

Begründung: _____

..... und so weiter bis die 15. Szene

C.1.2 – Argumenten für die Entscheidung im BET

Kategorisierung der Begründungen im BET

Wurf:

1. Freier Wurf
2. Gute Position / Nah am Korb
3. Verteidiger steht falsch

Passen:

4. Mitspieler ist frei
5. Mitspieler hat eine bessere Position
6. Schlechte Position
7. Er wird angegriffen / Angst vor Ballverlust
8. Ballbesitz zu behalten

Dribbeln:

9. Weg zum Korb ist frei
10. Block ausnutzen
11. Mitspieler sind gedeckt
12. Ballbesitz zu behalten

Falsche Antworten:

13. Einzige Möglichkeit
14. Keinen Grund genannt
15. Grund ohne Bedeutung

C.2 – Prozedurale Tests**C.2.1 – GPAI – Auswertungsbogen****GPAI – Rater Auswertungsbogen**

Spielername: _____

Code: _____

Beobachter: _____

Kategorien		Adäquat / Effizient	Inadäquat / Ineffizient
Entscheidung (Decision-making)			
Unterstützung (Support)			
Ausführung der Technik (Skill execution)	Pass		
	Wurf		
	Dribbeln		

Kommentar:
