

---

**Mit neuer Technik zur verbesserten Taktik**  
Entwicklung eines Messplatztrainings für taktische Kompetenzen im  
Handball

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades Dr. phil. am Institut für Bewegungs-  
wissenschaften und Sport der Universität Flensburg

vorgelegt von  
Hilke Zastrow  
geb. 15.10.1981, Eckernförde

Gutachter:

Prof. Dr. phil. Nele Schlapkohl, Institut für Bewegungswissenschaften und  
Sport, Universität Flensburg

Prof. Dr. phil. Dr. phil. Markus Raab, Psychologisches Institut,  
Deutsche Sporthochschule Köln

Flensburg, Mai 2012

---

---

Hilke Zastrow

**Mit neuer Technik zur verbesserten Taktik**  
Entwicklung eines Messplatztrainings für taktische Kompetenzen im  
Handball

---

## Danksagung

Vorab möchte ich die Gelegenheit nutzen, um mich bei all denen zu bedanken, die mich in den letzten Jahren unterstützt haben. Ohne diejenigen hätte sich die Arbeit nicht in der Weise entwickelt, wie sie jetzt vor Ihnen liegt.

Ich bedanke mich für die finanzielle Unterstützung dieser Forschungsreihe bei dem Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp A1 – 070805/07-08 und AZ 071608/09-10).

Zudem danke ich den Trainern, Mannschaften und Verbänden für die Zusammenarbeit. Mein Dank gilt den Examenskandidaten und studentischen Hilfskräften Katrin Rudolph, Greta Stolley, Jan Hoffman, Klaus Gärtner, Christian Lempertz, Jens Fischer, Hauke Grösch und Janne Häger für die Unterstützung bei den Testdurchführungen.

Ein großes Dankschön geht an Greta Stolley, Lars Nissen und Rouven Obelöer für die konstruktive Kritik bei der Fertigstellung des Textes.

Ich danke meiner Familie und meinen Freunden für die tolle Unterstützung über die gesamte Zeit. Ein besonderer Dank geht dabei an meinen Freund Rouven Obelöer und an Nele Schlapkohl für ihre unendliche Geduld.

Ich danke der Arbeitsgruppe *e-motion eleven* für die tolle gemeinsame Zeit am IBUS der Universität Flensburg, die ich vermissen werde.

Mein größter Dank gilt meinen „Doktoreltern“ Nele Schlapkohl und Markus Raab. Nele danke ich besonders für die Idee zur Promotion, für ihre Hartnäckigkeit, die tolle Betreuung nach Markus Weggang, für ihr offenes Ohr und für die vielen unvergessenen Momente während der gemeinsamen Arbeit im Büro und auf Kongressen. Ich danke Markus für die gute Betreuung über die sechs Jahre, in denen er mir jederzeit mit Rat und Tat zur Seite gestanden hat, meinen Ideen immer offen gegenüber war und sie im konstruktiven Gespräch in die richtige Richtung lenkte. Ich danke beiden für die Möglichkeit all diese Erfahrungen gemacht haben zu können und für diese besondere Zeit, die mir immer in Erinnerung bleiben wird.

---

## Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
2	Taktik und Taktiktraining im Sportspiel.....	10
2.1	Taktik im Sportspiel .....	10
2.1.1	Angriffstaktik.....	13
2.1.2	Taktische Kompetenzen.....	17
2.2	Taktiktraining .....	19
2.2.1	Taktiktraining nach der DHB Rahmentrainingskonzeption.....	21
2.2.2	Praktisches Entscheidungstraining .....	28
2.2.3	Taktiktafeltraining .....	29
2.2.4	Videotraining .....	31
2.3	Zusammenfassung.....	32
3	Messplätze .....	33
3.1	Einsatz von Messplätzen.....	33
3.1.1	Diagnostik.....	34
3.1.2	Intervention.....	40
3.2	Anforderungen an einen Messplatz für das Training taktischer Kompetenzen.....	42
3.3	Zusammenfassung.....	43
4	Forschungsstrategie .....	44
5	Empirische Forschungsreihe: Messplatztraining für taktische Kompetenzen im Handball („DeMaTra“).....	47
5.1	Anpassungen von „DeMaTra“ .....	47
5.1.1	Studie 1 .....	48
5.1.2	Studie 2 .....	50
5.1.3	Zusammenfassung.....	54
5.2	Entwicklung, Durchführung und Evaluation von „DeMaTra“ .....	55
5.2.1	Studie 3 .....	55
5.2.2	Studie 4 .....	76
5.2.3	Zusammenfassung.....	87
5.3	Anwendung von „DeMaTra“ .....	88
5.3.1	Studie 5 .....	89
5.3.2	Studie 6 .....	94
5.3.3	Zusammenfassung.....	103
6	Ausblick .....	105

7	Literaturverzeichnis .....	110
8	Tabellenverzeichnis.....	115
9	Abbildungsverzeichnis.....	116

## 1 Einleitung

Die großen Sportspiele wie Fußball und Handball gehören in Deutschland zu den beliebtesten und bekanntesten Sportarten und sind absolute Zuschauermagneten. So ist es nicht verwunderlich, dass eine europäische Großveranstaltung wie das Velux EHF Champions League Final Four in Köln von ca. 40.000 Handballbegeisterten besucht wird. Doch selbst die Zuschauerzahlen bei Bundesligapartien sprechen eine eindeutige Sprache. So spielt der deutsche Spitzenclub THW Kiel seine Heimspiele immer vor mehr als 10.000 Zuschauern. Bei genauer Betrachtung der Zahlen stellt sich die Frage, was Aktive und Zuschauer so sehr an dieser Sportart fasziniert und begeistert. Es ist die Kombination aus körperlicher Höchstleistung und taktischem Geschick der Mannschaften, gepaart mit Kampf und Emotionen, die diese Sportarten auszeichnen und für den Zuschauer attraktiv machen. Doch das Streben nach Höchstleistungen und ständiger Verbesserung wird vor allem durch die körperlichen Voraussetzungen der Sportler limitiert. Gerade im Spitzenbereich sind die konditionellen, koordinativen und technischen Leistungskomponenten der Athleten nahezu ausgereizt. An dieser Stelle entscheidet oftmals die richtige Taktik einer Mannschaft über Sieg oder Niederlage.

Die taktische Kompetenz eines Athleten und seiner gesamten Mannschaft hat, neben der Athletik, dementsprechend einen hohen Stellenwert und ist einer der wichtigsten leistungsbeeinflussenden und -bedingenden Faktoren (Memmert & Roth, 2003). Unter taktischen Kompetenzen wird der Komplex aller taktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten verstanden (Hohmann, Lames & Letzelter, 2003; Roth, 1989). Dazu zählt neben der Mannschaftstaktik besonders der individualtaktische Bereich. Im Handball befinden sich beispielsweise die Angriffsspieler immer wieder in Situationen, in denen sie unter Druckbedingungen taktische Entscheidungen treffen müssen. So muss sich beispielsweise der Ballführer im Angriff in kürzester Zeit zwischen verschiedenen Passmöglichkeiten oder dem eigenen Torwurf entscheiden. Herausragende

Spieler wie Karabatic oder Jicha zeichnen sich dadurch aus, dass sie in diesen Situationen schnellere und bessere Entscheidungen treffen können als andere. Auch mannschaftstaktische Vorgaben können nur dann zum Erfolg führen, wenn jeder Einzelne der beteiligten Spieler richtige Entscheidungen trifft. Aus diesem Grund nimmt das Taktiktraining einen hohen Stellenwert in der Trainingspraxis der Sportspiele ein.

Es ist davon auszugehen, dass eine Umfangssteigerung des Taktiktrainings zu einer Verbesserung der taktischen Leistung führen würde, doch ist diese Steigerung nicht einfach umsetzbar. Es fehlen beispielsweise die Hallen- und Trainingszeiten, um die Trainingsumfänge und somit auch die Anteile des Taktiktrainings zu erweitern. Dies betrifft nicht nur die Mannschaften aus dem unteren Leistungsbereich. Auch Deutschlands zurzeit beste Handballmannschaft THW Kiel verfügt nicht über eine eigene Trainingshalle, um die Zeiten frei einzuteilen. Im Gegenteil: es herrschen Zustände, die man eher im Amateursport erwarten würde. Die Trainingseinheiten finden in verschiedenen Hallen statt, die gemeinsame Nutzung von verschiedenen Institutionen schränkt die Einteilung der Trainingszeiten ein. Zudem steht beispielsweise kein fester Raum für Videoschulung oder Ähnliches zur Verfügung (Klahn, 2012).

Neben den organisatorischen und räumlichen Umständen gibt es einen weiteren Faktor, der die Trainingsgestaltung stark beeinflusst. Es gibt immer wieder Diskussionen, dass insbesondere die Spitzenmannschaften aufgrund der zahlreichen Termine im Verein und in der Nationalmannschaft am Rande der physischen Belastbarkeit sind (Zastrow, Schlapkohl & Raab, 2010). Auch aus diesem Grund können die Trainingsumfänge nicht ohne weiteres erweitert werden. Daher sind Vereine und Verbände stets auf der Suche nach anderen Wegen zur Leistungsoptimierung.

Aufgrund dieser Tatsachen ist das vorrangige Ziel dieses Forschungsprojektes, ein Messplatztraining für taktische Kompetenzen im Handball zu entwickeln. Dieses Messplatztraining soll den Mannschaften ermöglichen, ihre Trainingsumfänge im taktischen Bereich zu erweitern, ohne dabei auf Hallentrai-

ningszeiten angewiesen zu sein. Zudem soll das Training ausschließlich im Kopf ablaufen, um die physische Belastung der Athleten zu minimieren. Diese Forschungsreihe, bestehend aus sechs Studien, wurde vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft unter den Kennziffern A1 – 070805/07-08 und AZ 071608/09-10 gefördert und finanziert. Zudem wurden die Projekte von den Vereinen SG Flensburg-Handewitt, TSV Owschlag, SG Oeversee/Jarplund/Weding, TSV Nord Harrislee und TSV Travemünde, dem Handballverband Schleswig-Holstein (HVSH) und dem Deutschen Handballbund (DHB) unterstützt.

Der sportwissenschaftlichen Forschung ist es gelungen für viele Bereiche der sportlichen Leistung, Messplätze zur Leistungsoptimierung zu entwickeln. Eine Evaluation von ca. 80 Messplätzen in Deutschland hat gezeigt, dass ein Großteil der Messplätze zur Verbesserung der technischen Fähigkeiten der Sportler entwickelt wurde. Messplätze für kognitive Komponenten sportlicher Leistungen fehlen bisher nahezu gänzlich (Schack & Heinen, 2004; für einen Ansatz). Zudem ist der Einsatz dieser Messplätze im Messplatztraining bislang kaum untersucht worden (Daug, 2000). Eine sträfliche Vernachlässigung, wenn man bedenkt, dass die Erfahrungen aus anderen Bereichen der Messplatzforschung gezeigt haben, dass bei gezieltem Training bedeutsame Leistungssteigerungen möglich sind (Krug, Herrmann, Naundorf, Panzer & Wagner, 2004). Die vorliegende Arbeit ist ein Schritt, diese Lücke zu schließen. Dabei wurde bei der Entwicklung des Messplatztrainings für taktische Kompetenzen insbesondere darauf geachtet, dass es zum einen den wissenschaftlichen Kriterien genügt (Daug, 2000), zum anderen auch den praktischen Notwendigkeiten. Beispielsweise wünscht der Deutsche Handballbund in der Rahmentrainingskonzeption eine größere Anzahl von „kopplastigen“ Trainingseinheiten auch außerhalb der Sporthalle (DHB, 2009), da die gemeinsamen Trainingseinheiten in der Halle für Vereins- und Auswahlmannschaften begrenzt sind. Hinzu kommt im Spitzenbereich die hohe physische Belastung aufgrund der hohen Termindichte. An dieser Stelle würde eine Trainingsmethode, wie das

---

Messplatztraining, außerhalb der Sporthalle und ohne zusätzliche physische Belastung für Entlastung sorgen. Das Messplatztraining sollte ortsunabhängig und ohne zusätzliche physische Belastung durchführbar sein, damit es im Alltag des Spitzensports etabliert werden kann.

Im Folgenden wird die Entwicklung und Evaluation des Messplatztrainings „DeMaTra“ vorgestellt. „DeMaTra“ (Decision Making Training) ist ein 3D-videobasiertes Messplatztraining für taktische Kompetenzen im Handball. Der Schwerpunkt des Trainings liegt auf der Verbesserung des Entscheidungsverhaltens.

Die ersten Kapitel beinhalten den aktuellen Stand der Theorie und Praxis des Forschungsinhaltes und geben einen Überblick über die theoretischen und praktischen Hintergründe, die die Basis für die Entwicklung des Messplatztrainings bilden. Kapitel 5 veranschaulicht das strategische Vorgehen der Projektreihe und verdeutlicht den inhaltlichen Zusammenhang und Aufbau der sechs Studien, sowie deren Ziele. Das 6. Kapitel stellt schließlich die durchgeführten Studien und deren Ergebnisse genauer dar. Nach der Ausführung der ersten instrumentellen und inhaltlichen Voruntersuchungen (Studien 1 und 2) folgen die Hauptstudien zur Entwicklung und Evaluation des Messplatztrainings „DeMaTra“ (Studien 3 und 4). Es folgt eine weitere Voruntersuchung zur technischen und inhaltlichen Anpassung (Studie 5) und abschließend die Anwendung von „DeMaTra“ zur Diagnostik und Intervention bei einer Jugendnationalmannschaft des DHB's (Studie 6). In Kapitel 7 und 8 werden die Ergebnisse der Forschungsreihe zusammengefasst und ein Ausblick gegeben. Abschließend folgen Literatur-, Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.

## 2 Taktik und Taktiktraining im Sportspiel

Das folgende Kapitel gibt einen Überblick über die Bereiche Taktik und Taktiktraining in den Sportspielen. Die Taktik ist eine der wesentlichen Eigenschaften der Sportspiele. In vielen Fällen entscheidet die Taktik eines Teams während eines Spiels über Sieg oder Niederlage. Für die vorliegende Forschungsreihe ist die Angriffstaktik von besonderer Bedeutung, daher wird sie in diesem Kapitel gesondert beschrieben. Zudem wird ein Überblick über die wichtigsten taktischen Kompetenzen eines Sportlers gegeben.

Im Trainingsalltag von Sportspielern nimmt das Taktiktraining einen hohen Stellenwert ein. Die einzelnen Sportarten geben unter anderem in ihren Rahmentrainingskonzeptionen Richtlinien und Hilfen für Aufbau und Inhalt des Taktiktrainings heraus. Stellvertretend für die verschiedenen Sportarten wird das Taktiktraining im Handball beschrieben und einzelne Methoden erläutert.

### 2.1 Taktik im Sportspiel

„Taktik ist die Fähigkeit zur sinnvollen Anwendung konditioneller und technischer Elemente in Verbindung mit individualtaktischen, gruppentaktischen und mannschaftstaktischen Maßnahmen im Spiel, um einen optimalen Spielerfolg zu erreichen“ (Hohmann 1985, S. 73).

Nach Röthig (1992) bezieht sich der Bereich der Taktik auf kurzfristige, situationsbedingte Lösungshandlungen innerhalb eines Spiels. Ein Sportler muss unter Berücksichtigung seines eigenen Leistungsvermögens, der Spielweise seiner Mannschaft, der des Gegners und den äußeren Bedingungen die richtige Handlung auswählen.

Verläuft ein Wettkampf, zufällig oder vom Gegner verursacht, anders als erwartet, bedarf es Entscheidungsalternativen, um dieser Verlaufsveränderung begegnen zu können. Dies wird als taktisches Verhalten bezeichnet. Zum taktischen Verhalten zählt weiterhin die Fähigkeit des Sportlers, sein eigenes

Vorhaben gegen das des Gegners durchzusetzen. Dabei ist es wichtig, die eigenen Handlungspläne nicht offensichtlich zu machen, berechenbare Risiken einzugehen und bewusst auch kurzfristige Nachteile in Kauf zu nehmen, wenn es dem Gesamtziel von Nutzen ist.

Unter taktischem Denken versteht man die Fähigkeit eines Sportlers, während eines Wettkampfes eigene und fremde Entscheidungsalternativen und Handlungspläne aufeinander zu beziehen und daraufhin die richtige Entscheidung zu treffen.

„Die Sportspiele gehören zu jenen Disziplinen, in deren Anforderungsprofilen dem Bereich der Taktik eine zentrale Bedeutung zugeschrieben wird“ (Roth, 1989, S.7). Nach Roth (1989) unterscheidet sich der Kernbereich der Taktik gegenüber der Strategie darin, dass es sich um situative, handlungsorientierte Maßnahmen handelt und sie nicht wie bei der Strategie längerfristig angeordnet sind.

Die taktischen Handlungen in Wettkampfsituationen der Sportspiele beruhen auf WAS- und WIE- Entscheidungen. Diese Entscheidungen haben zum Ziel, die Spielsituation zweckmäßig und mit größtmöglicher Erfolgswahrscheinlichkeit zu lösen. Die Beeinflussung der Spielhandlungen erfordert vom Spieler, die Spielsituation situationsgerecht wahrzunehmen, mögliche Veränderungen zu antizipieren und zu entscheiden. Darüber hinaus müssen Spielsituationen motorisch maximal schnell, präzise und in ständiger Kooperation mit den Mitspielern bei direkter gegnerischer Einwirkung gelöst werden (Schubert & Späte, 2002). Die Spielintelligenz oder Spielfähigkeit eines Spielers ist die Grundlage, um im Wettkampf situationsgerechte WAS- und WIE- Entscheidungen zu treffen.

„Spielfähigkeit ist die komplexe Leistungsfähigkeit des Handballers, die es auf der Grundlage konstitutioneller, koordinativer sowie persönlichkeitspezifischer Leistungsvoraussetzungen ermöglicht, die konditionellen, technischen und taktischen Faktoren in komplexen Spielsituationen situationsadäquat an-

zuwenden und damit die Spielanforderungen zu erfüllen.“ (Brack, Bubeck & Pietzsch, 1996, S.4).

Die Spielfähigkeit fasst mit Taktik, Technik und Kondition alle Komponenten der Leistungsfähigkeit im Sportspiel zusammen (Roth, 1989). Dazu kommen Koordination, äußere Rahmenbedingungen, körperliche Merkmale und die Persönlichkeit eines Sportlers, wobei kein Teil für sich alleine stehen kann, sondern alle ineinander übergreifen und sich bedingen (Sichelschmidt, Eyßer & Späte, 1994). Aufgrund des obersten Spielziels, Tore (Punkte) zu erzielen, und der Existenz eines Gegenspielers, gilt die Taktik im Sport als einer der wichtigsten leistungsbestimmenden Faktoren (Schubert & Späte, 2002).

In der Fachliteratur wird der Kernbereich der Taktik oftmals weiter untergliedert (Roth, 1989). Dazu werden verschiedene Kriterien herangezogen.

Ein erstes Kriterium richtet sich nach Art und Charakteristik der möglichen Problemlösehandlungen, aus denen ein Sportler wählen kann. Es wird daher zwischen einzel- (individual)-, gruppen-, und mannschaftstaktischen Maßnahmen unterschieden. Dabei werden jene Aktionen der Individualtaktik zugeordnet, in denen der Sportler ohne direkte Einbeziehung seiner Mitspieler versucht, sein angestrebtes Ziel zu erreichen. Dazu zählen Aktionen wie Torwürfe oder -schüsse, Korbwürfe, Täuschungen und Dribblings.

Bezieht ein Sportler die Aktion von mindestens einem Mitspieler in seinen Handlungsprozess mit ein, wird von einer gruppentaktischen Maßnahme gesprochen. Doppelpässe, Kreuzen, Übergeben- Übernehmen zählen zu den klassischen Inhalten der Gruppentaktik. Entsprechend werden bei mannschaftstaktischen Maßnahmen die Einzelhandlungen der Sportler so festgelegt, dass sie das gemeinsame Konzept des Teams erfüllen. Die Absprachen über das Verhalten eines Abwehrspielers in Unterzahl ist ein Beispiel für Maßnahmen, deren Erfolg von der Zusammenarbeit der gesamten Mannschaft abhängt.

Ein zweites Kriterium ist aus der bereits erwähnten doppelseitigen Zielsetzung bei Mannschaftsspielen – Tore, Punkte, Körbe selbst erzielen und die des Gegners verhindern – entstanden (Roth, 1989).

Dementsprechend wird meistens zwischen Angriffs-(Offensiv) und Abwehr-(Defensiv-)taktik unterschieden. Im Folgenden wird auf die Angriffstaktik noch einmal näher eingegangen, da sie bei der Forschungsreihe im Vordergrund steht.

### *2.1.1 Angriffstaktik*

Wie bereits erwähnt gehören zur Angriffstaktik individual-, gruppen- und mannschaftstaktische Problemlösehandlungen und Funktionen, wobei jede Handlung zielorientiert ist. Das vorrangige Ziel beispielsweise eines angreifenden Handballspielers ist, es ein Tor zu erzielen. Er versucht, dieses Ziel mit individualtaktischen (1 gegen 1), gruppentaktischen (Doppelpass) oder mannschaftstaktischen (Einlaufen des Außenspielers) Maßnahmen zu erreichen. Entsprechend seiner subjektiven Bewertung wählt der Spieler unter all seinen Handlungsalternativen die aus, die seiner Meinung nach die größte Erfolgswahrscheinlichkeit aufweist (Sichelschmidt et al., 1994). Solche Entscheidungsprozesse können durch so genannte einfache Heuristiken beschrieben werden. Als Beispiel für eine Heuristik, die den Entscheidungsprozess in Sportarten wie Handball abbilden kann, ist an dieser Stelle die Take-The-First (TTF) Heuristik (Johnson & Raab, 2003). Die TTF Heuristik befasst sich mit dem Prozess der Optionsgenerierung und der Optionsauswahl. Der Bereich der Informationssuche, der der Optionsgenerierung vorausgeht, wird vernachlässigt (Raab, Zastrow & Lempertz, 2007b). Es wird beschrieben, wie Menschen verschiedene Optionen generieren und am Ende eine Handlungsoption auswählen. Die Basis für diesen Prozess bilden die Erfahrungswerte des Entscheiders in der vorliegenden Situation. Das bedeutet, dass sich ein Spieler, wenn er sich in einer bekannten Angriffssituation befindet, auf seine Erfahrungswerte aus den vorangegangenen ähnlichen Situationen zurückgreift. Es

wird dabei davon ausgegangen, dass die verschiedenen Handlungsmöglichkeiten in Abhängigkeit zur Stärke der Verbindung mit dieser Situation generiert werden. Wie stark eine Verbindung zwischen Situation und Option aktiviert wird, hängt vor allem mit dem Erfahrungsschatz des Entscheiders zusammen. In früheren Studien mit männlichen Handballspielern auf unterschiedlichem Expertiseniveau, konnten die Annahmen der TTF-Heuristik bestätigt werden. So konnte beispielsweise gezeigt werden, dass Spieler mit zunehmendem Expertiseniveau häufiger die Option als beste auswählten, die ihnen auch zu erst in den Sinn kam (Raab et al., 2007b). Im Durchschnitt waren diese Optionen auch qualitativ besser, als später genannte Handlungsmöglichkeiten.

Den Ordnungsrahmen Angriffstaktischer Handlungen bildet die Mannschaftstaktik. Dieser ist zunächst deshalb nötig, da sich pro Mannschaft sechs Spieler auf dem Spielfeld befinden (Schubert & Späte, 2002). Mit verschiedenen Angriffsformationen wird eine optimale Raumaufteilung, in der alle Spieler wirksam taktisch agieren können, vereinbart. Es können Mannschaftstaktische Auslösehandlungen gespielt werden, die von allen Spielern ein bestimmtes Verhalten verlangen. Ein Spielkonzept für Gegenstoßphasen oder Sondersituationen wie Unter- oder Überzahl zählen ebenfalls zur Mannschaftstaktik. Innerhalb dieses Ordnungsrahmens ist Platz für gruppentaktische Maßnahmen, wie beispielsweise Auslösehandlungen bei denen nicht alle sechs Angreifer, aber mindestens zwei beteiligt sind. Dazu zählen unter anderem das Kreuzen, der Parallelstoß oder der Doppelpass. Gruppentaktische Maßnahmen erfordern von einem Spieler verschiedene taktische Verhaltensweisen. Er muss Situationen erkennen, in denen einer seiner Mitspieler besser positioniert ist als er selbst. Die Spieler sind in der Lage, taktisch ungewohnte Situationen durch Zusammenspiel zu lösen. Zum Beispiel müssen sich die Mitspieler frei laufen und zum Doppelpass anbieten, wenn der Ballhalter eng gedeckt wird. Zudem werden gruppentaktische Angriffshandlungen als Auslösehandlungen gegen ein bestimmtes Gegnerverhalten gespielt (Schubert & Späte, 2002) Die Qualität und Effektivität solcher taktischer Auslösehandlungen werden in erster Li-

nie von den individuellen Stärken eines Einzelspielers bestimmt, daher bildet die individualtaktische Spielfähigkeit auch das Zentrum im taktischen Ordnungsrahmen. Um gruppen- oder mannschaftstaktische Aufgaben lösen zu können, muss ein Spieler über bestimmte individualtaktische Fähigkeiten verfügen. Er kann in Spielsituationen schnell agieren und reagieren und nutzt unter Anwendung beherrschter Techniken die sich jeweils bietenden Chancen konsequent. Zudem verfügt er über ein umfangreiches Technikrepertoire und ist in der Lage, die Schwachstellen seines Gegners zu erkennen und zu seinem Vorteil zu nutzen. Auf der Basis eines guten taktischen Grundwissens wendet er die spieltaktischen Prinzipien an, durch die die beabsichtigte Handlung gelingen müsste. Die individualtaktische Spielfähigkeit bezieht sich vor allem auf 1 gegen 1 – Situationen. Dabei werden, wie in Abbildung 1 zu erkennen, zwei Grundsituationen unterschieden, die das Handeln des Spielers bestimmen.

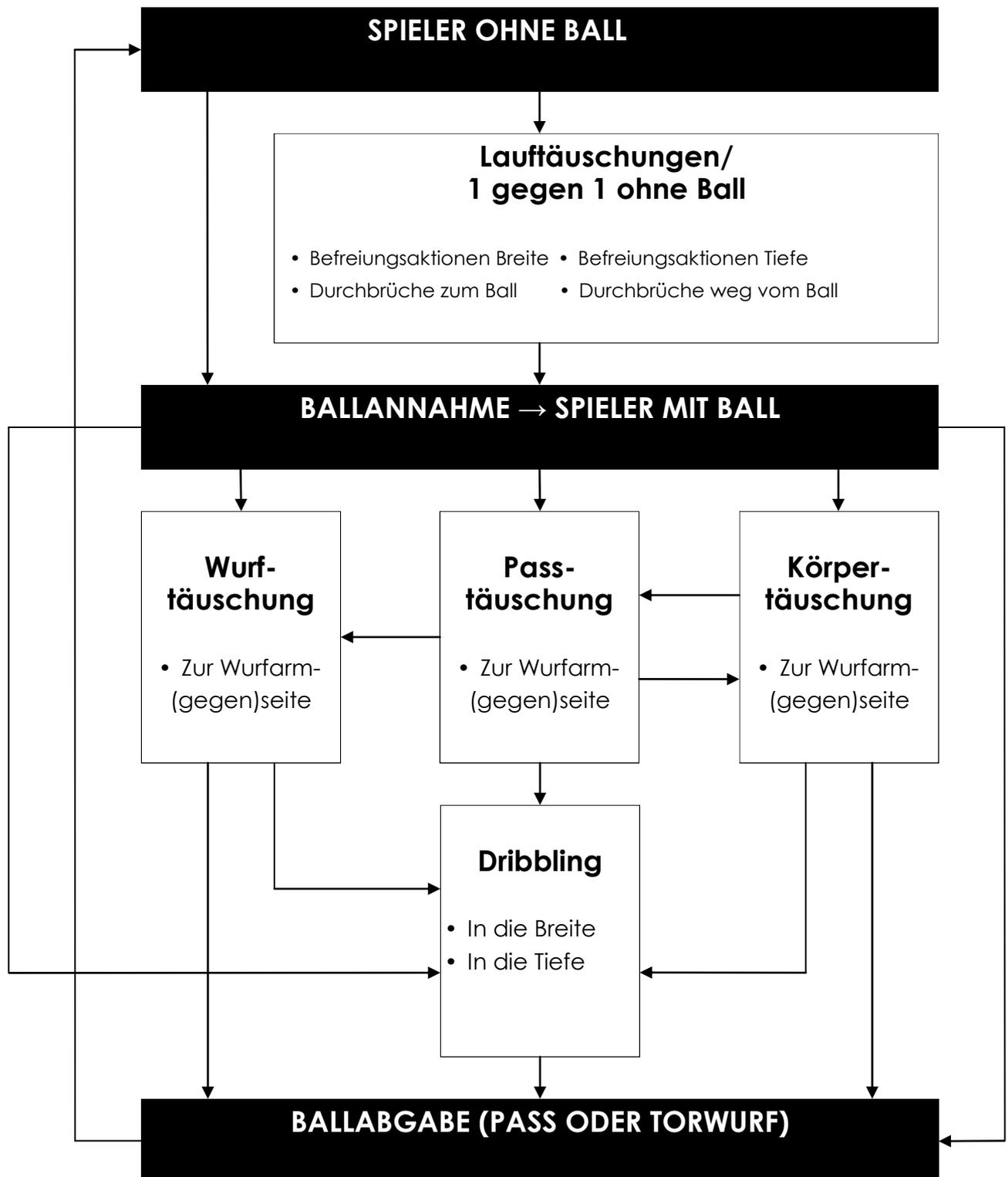


Abbildung 1: Handlungen eines Angriffsspielers (Feldmann, 1997)

Zum einen kann der Spieler sich nicht in Ballbesitz befinden. In dem Moment hat er die Aufgabe durch Täuschungen, Durchbruch oder Lösen vom Abwehr-

Mit neuer Technik zur verbesserten Taktik

spieler in die Tiefe oder Breite sich in eine solche Position zu bringen, dass er angespielt werden kann.

Ein Spieler mit Ball hingegen hat mehrere Aufgaben, zwischen denen er sich immer wieder entscheiden muss. Als Erstes muss er sehen, ob eine Ballabgabe in Form eines Passes oder eines Torwurfes angebracht ist. Entscheidet er sich für eine Ballabgabe, übernimmt er sofort die Rolle des Spielers ohne Ball und muss sich „freilaufen und anbieten“. Entscheidet er sich dagegen, hat er sowohl die Möglichkeit mit Pass-/Körper- oder Wurftäuschungen als auch mit einem Dribbling in die Breite oder Tiefe zu arbeiten. Am Ende der Täuschung/des Dribblings steht der Spieler wieder vor der Wahl: Ballabgabe oder Dribbling/Täuschung. Der Spieler mit Ball hat also mehrere wichtige Entscheidungen zu treffen, während das Verhalten eines Spielers ohne Ball klar vorgegeben ist.

### *2.1.2 Taktische Kompetenzen*

In diesem Kapitel werden die taktischen Kompetenzen beschrieben, die als Grundlage zur erfolgreichen Lösung einer taktischen Aufgabe benötigt werden. Anschließend wird auf die taktischen Kompetenzen, die speziell im Handball gefordert sind, eingegangen. Die Kompetenzen sind anhand der Rahmentrainingskonzeption des Deutschen Handballbundes (DHB) und den bereits genannten Anforderungen der Angriffstaktik an die Spieler herausgearbeitet worden.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, wird unter taktischen Kompetenzen der Komplex aller taktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten eines Athleten verstanden (Hohmann et al., 2003; Roth, 1989). Zur Erfassung komplexer, kognitiver Leistungsfaktoren gibt es einen neuen theoretischen Ansatz, der den Anteil der unterschiedlichen Komponenten dieser taktischen Fähigkeiten und Fertigkeiten beschreibt. Die Spielfähigkeit oder Spielintelligenz bezeichnet das situationsangemessene Verhalten eines Spielers. Haase (1990), Memmert (2002) und Raab (1998) haben mit der Beschreibung der kognitiven Komponenten,

die der Spielintelligenz zugrunde liegen, einige Überprüfungen des Konzeptes der Spielintelligenz verfasst. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass eine systematische Bearbeitung der Komponenten wissenschaftlich nur unzureichend fundiert ist (Raab et al., 2007b)

Die Basis für die taktischen Kompetenzen eines Sportlers bilden die kognitiven Leistungsfaktoren. Die verschiedenen Komponenten der Leistungsfaktoren werden aus der Psychologie in die Sportwissenschaft übertragen. In verschiedenen Überblicksartikeln und Lehrbüchern werden in der Regel Komponenten wie Wissensrepräsentationen, Aufmerksamkeit, Denken, Wahrnehmung und Urteilen und Entscheiden genannt (vgl. Munzert und Raab, 2009; Williams, Davids Williams, 1999). Uneinigkeit herrscht über den Zusammenhang dieser einzelnen Komponenten für spezifische Leistungen (s.a. Schlapkohl, Gärtner, Raab & Häger, 2012). Keiner der zahlreichen theoretischen Ansätze konnte sich in der Sportwissenschaft durchsetzen. Allerdings sind in der Sportpsychologie handlungsorientierte Rahmenmodelle (Nitsch, 2004) weit verbreitet. So wurden explizit zur Messung kognitiver Leistungsfaktoren Modelle entwickelt, mit denen die gesamte Bandbreite kognitiver Leistungen und die Passung für die verschiedenen Aufgaben abgebildet werden können (vgl. Munzert & Raab, 2009). Raab (2001) und Raab und Gigerenzer (2005) haben versucht, situatives taktisches Verhalten als einfache Heuristiken zu beschreiben. Diese beinhalten klare Vorstellungen über die für die jeweiligen Sportarten und Situationen geforderten Fertigkeiten und Fähigkeiten der Athleten. Die Summe der Heuristiken können als taktische Kompetenzen bezeichnet werden und bestehen aus Wissens-, Wahrnehmungs- und Entscheidungsprozessen, die im Taktiktraining kombiniert geschult werden.

Bei einem Sportspiel wie Handball werden besondere Anforderungen an die taktischen Kompetenzen der Sportler gestellt. So wird das moderne Angriffsspiel im Handball heutzutage nicht mehr durch fest vorgegebene mannschaftstaktische Spielzüge bestimmt. Vielmehr stehen in der heutigen Spielpraxis taktische Auslösehandlungen im Vordergrund, die den Spielern Freiräume für in-

dividuelle Handlungsmöglichkeiten lassen. Der Erfolg dieser Auslösehandlungen hängt von den individuellen Fähigkeiten der beteiligten Spieler ab (DHB, 2009). Entsprechend dieser Entwicklung setzt der Deutsche Handballbund in seiner Rahmentrainingskonzeption den Schwerpunkt auf die individualtaktische Ausbildung der Nachwuchsspieler.

Die Zielperspektive des DHB-Rahmentrainingskonzeptes für das Nachwuchstraining ist unter anderem der langfristige und entwicklungsgemäße Leistungsaufbau von Kreativspielern. Doch was zeichnet einen solchen Kreativspieler aus?

Der moderne Kreativspieler verfügt über eine besser ausgeprägte Wahrnehmung. Sie ermöglicht es ihm, auch unter dem hohen Zeitdruck des modernen Tempospiels, die Schlüsselmerkmale einer Spielsituation schneller zu erfassen als andere Spieler. Dies verschafft ihm einen zeitlichen Vorteil gegenüber seinem Gegenspieler. Zudem ist er in der Lage, aus der Fülle der Informationen die wichtigsten herauszufiltern (Schubert & Späte, 2002). Die flexibleren Abwehrspielweisen erfordern ein deutlich umfangreicheres taktisches Grundwissen und ein umfassendes Repertoire an situationsabhängigen Lösungen (DHB, 2009). Aufgrund seines ausgeprägten taktischen Wissens und seiner Spielerfahrung ist er in der Lage, schnell ablaufende Spielsituationen zu analysieren und mögliche Weiterentwicklung zu antizipieren. Zudem weiß er auf nahezu jede Spielsituation eine passende Antwort. Er trifft auch unter Zeitdruck die richtigen Entscheidungen und ist in der Lage, sein üppiges Technik- und Taktikrepertoire ad hoc einzusetzen.

## **2.2 Taktiktraining**

Kuchenbecker (1997) definiert den Sinn von Taktiktraining folgendermaßen: „Die Spieler sollen lernen, dass sie den Gegner durch gezieltes Handeln steuern und damit das Spielgeschehen kontrollieren können. Kontrollverlust geht in der Regel mit einer Niederlage einher“. Dabei sind die taktischen Möglichkei-

ten sehr komplex und variantenreich. Ein Spieler, der in komplexen Situationen schnell, flexibel und effektiv reagieren möchte, muss über verschiedene taktische Fähigkeiten und ein entsprechendes Wissen verfügen (siehe auch 2.1).

Im Taktiktraining unterscheidet man zwei große Inhaltsbereiche. Die Förderung der Spielintelligenz, der sogenannten konvergenten Denkfähigkeit eines Spielers und der divergenten Denkfähigkeit oder auch spielerische Kreativität (Raab & Gwodz, 1996). Spielintelligenz ist das Vermögen der Spieler, zu vorgegebenen Situationen die jeweils richtige Lösung zu finden. Spielerische Kreativität hingegen ermöglicht es, für Spielsituationen originelle, vielfältige aber angemessene Lösungen zu finden (Roth, 2005). Roth (2005) geht davon aus, dass die Spielintelligenz eine notwendige Bedingung für die Kreativitätsleistung eines Spielers darstellt.

Das Training der Spielintelligenz umfasst unter anderem das Einstudieren von Spielsystemen und -konzeptionen. Dabei wird versucht, die Spielsituation durch mehr oder weniger feste Absprachen zu vereinfachen. Spielkonzeptionen sind darauf ausgelegt, die Möglichkeiten des Gegnerverhaltens einzuschränken und somit die Anzahl der zu beobachtenden relevanten Situationsmerkmale zu reduzieren (Sichelschmidt et al., 1994). Die Vorgehensweise der Trainer besteht meistens darin, klare „Wenn-Dann-Regeln“ zu formulieren und zu trainieren. Diese Regeln geben vor, bei welchem Gegnerverhalten welche Handlungsalternative zu wählen ist und sollen die Antizipationsschnelligkeit und -sicherheit verbessern. Die methodische Vorgehensweise ist dabei oftmals ein Zergliederungsprinzip (Raab, 2001). Die Handlungsalternativen werden erst einzeln trainiert und anschließend in Abhängigkeit des Gegnerverhaltens als Entscheidungstraining zusammengeführt (Sichelschmidt et al., 1994).

### 2.2.1 Taktiktraining nach der DHB Rahmentrainingskonzeption

Das übergeordnete Ziel der Rahmentrainingskonzeption ist die gezielte methodisch aufgebaute individuelle Schulung der Nachwuchsspieler im Rahmen einer langfristig angelegten Spielerausbildung (DHB, 2009). Um dieses Ziel zu erreichen, hat der DHB in seiner aktuellen Rahmentrainingskonzeption den Nachwuchsbereich in 5 Trainingsstufen eingeteilt.

**Tabelle 1: DHB-Rahmenkonzept für den Jugendbereich**

<b>Trainingsstufe</b>	Grundlagenschulung			Grundlagen- training	Aufbautraining	
<b>Spielklasse</b>	Minis F-Jugend	E-Jugend	D-Jugend	C-Jugend	B-Jugend	A-Jugend
<b>Altersstufe</b>	bis 8 Jahre	9 bis 10 Jahre	11 bis 12 Jahre	13 bis 14 Jahre	15 bis 16 Jahre	17 bis 18 Jahre
<b>Förderstufe</b>	1			2	3	4

In der Basisschulung werden Kinder bis zwölf Jahre zusammengefasst. Das entspricht den Altersstufen Minis (F- Jugend), E- und D- Jugend. In Trainingsstufe 1 befasst man sich mit der Grundlagenschulung, bei der die motorische Vielseitigkeit der Kinder im Vordergrund steht. Den Kindern soll mit Hilfe von verschiedenen Spielformen die elementaren Grundfertigkeiten wie Laufen, Springen, Werfen, Klettern, Rollen usw. sowie die handballspezifischen Grundtechniken Fangen, Passen, Schlagwurf und Täuschungen vermittelt werden. Das reine Üben hat in dieser Altersstufe nur eine sehr bescheidene Ergänzungsfunktion. Bei der Entwicklung der motorischen Vielseitigkeit spielen die kinästhetischen, visuellen, taktilen, akustischen und vestibulären Wahrnehmungsbereiche eine besondere Rolle. Gemäß der motorischen Grundformel vom „Leichten zum Schweren“ und vom „Einfachen zum Komplexen“ können beim Üben der motorischen Fertigkeiten zusätzlich verschiedene Wahrnehmungsanforderungen gestellt werden. Eine sehr beliebte Übung ist z. B. das Schattenprellen. Hierbei läuft ein Kind ohne Ball vor, ein weiteres

folgt ihm prellender Weise. Um die Bewegungen des Vorlaufenden wahrnehmen zu können, muss der Blick immer wieder vom Ball gelöst werden.

Im Taktikbereich dominiert das Zusammenspiel in den vereinfachten Grundsituationen wie 1 gegen 0- oder 2 gegen 1-Situationen, die das Freilaufen und Anbieten schulen (Gruppentaktik). Im individualtaktischen Bereich lernen die Kinder die elementaren Grundregeln im Spiel 1 gegen 1 kennen. Dieses Taktiktraining beinhaltet damit Technikvariationsanteile. Erst wenn die Kinder die Grundtechniken wie z. B. den Schlagwurf in verschiedenen Varianten kennen, sind sie in der Lage, in bestimmten Situationen die taktisch beste Variante zu wählen. Beispiel: Der Angreifer erkennt, dass der Abwehrspieler die Arme zur Blockstellung gegen einen Schlagwurf hoch nimmt, die zumeist richtige Entscheidung wäre dann ein Schlagwurf hüfthoch.

Somit ist das erste Ziel der Entwicklung der individualtaktischen Spielfähigkeit, dass die Kinder bestimmte Situationen kennenlernen, in denen sie in der Lage sind, ihr technisches Rüstzeug nun unter taktischen Gesichtspunkten anzuwenden (Schubert & Späte, 2002).

Für die Vermittlung der taktischen Spielfähigkeit werden sechs Lernschritte vorgeschlagen. Am Beispiel der Täuschung soll dies verdeutlicht werden. Im ersten Lernschritt erlernen die Kinder verschiedene Möglichkeiten der Täuschung mit Folgehandlung zur Wurfarm- bzw. Wurfarmgegenseite (Technikvariationstraining). Um die Abläufe zu automatisieren, wird ohne Gegenspieler trainiert. Im zweiten Schritt werden die erlernten Techniken einem bestimmten Gegnerverhalten zugeordnet, hierbei sollen die Abwehrspieler ihre Verhaltensweisen nach und nach variieren. Dies führt dann zum Entscheidungstraining, d.h. die Kinder müssen situativ mit der richtigen Folgehandlung auf das Verhalten des Abwehrspielers reagieren. Nun folgt die spielnahe Anwendung (Schritt 3). Unter Zuhilfenahme eines Zuspielers soll auf eingeschränktem Raum 1 gegen 1 gespielt werden. Dabei wird dem Angriffsspieler immer eine Alternativlösung angeboten, falls beispielsweise eine Durchbruchaktion scheitert. Die Lernstufen 4 und 5 beinhalten wieder ein Entscheidungstraining. Der

Angreifer muss zwischen eigenem Durchbruch und dem Anspiel in die Tiefe (Stufe 4) bzw. dem Anspiel in die Breite (Stufe 5) entscheiden.

In dem letzten Schritt sollen sich die Spieler im freien Spiel 2 gegen 2 durch die Täuschung einen Stellungs Vorteil oder einen Bewegungsvorsprung erspielen.

Am Beispiel der Täuschung wird deutlich, wie die klassische Unterteilung von Technik-, Wahrnehmungs-, Entscheidungs- und Taktiktraining bei diesen Lernschritten aufgehoben wird.

Das Grundlagentraining entspricht der Trainingsstufe 2. Für das Training der C- Jugendlichen steht die kreative und taktisch ungezwungene Entwicklung der Spielfähigkeit im Vordergrund. „Grundlagentraining ist das Fundament für jegliche Form des Handballspiels!“ (Späte, Schubert & Ehret, 1997, S. 10) Es sollen die Voraussetzungen geschaffen werden, langfristig, gut vorbereitet und gesund Handballspielen zu können.

Im Gegensatz zur Trainingsstufe 1 gewinnt das übungsorientierte Training mehr und mehr an Bedeutung. Das Verhältnis zwischen dem isolierten Üben einzelner Technik-Taktik-Elemente von Angriff und Abwehr und dem Spielen in unterschiedlichen Standardsituationen wird in einer Trainingseinheit mit 50:50 angegeben.

Ein Schwerpunkt der Trainingsstufe 2 ist das Anwenden der erlernten Techniken im Spiel, wobei folgende zwei Inhaltsbereiche von großer Bedeutung sind: Es sollen Variationen der Grundtechniken erlernt werden wie z. B. Sprungwurf zur Wurfhand und gegen die Wurfhand. Des Weiteren sollen die erlernten Techniken an unterschiedliche Spielsituationen, räumliche Gegebenheiten und Verhaltensweisen der Gegenspieler angepasst werden.

In diesem Alter soll den Handballern ein umfassendes handballspezifisches Grundwissen vermittelt werden. Sie sollen lernen, typische Situationen zu benennen und zu identifizieren und welche Techniken in Standardsituationen realisierbar und sinnvoll einsetzbar sind.

Auch im taktischen Bereich werden die Schwerpunkte im Grundlagentraining verlagert. Das Repertoire der Technikvariation soll verbreitert und elementare

individuale taktische Verhaltensweisen in Angriff (Prell-Gegenstoß, 1 gegen 1 etc.) und Abwehr (Wurfabwehr, Abwehr von Täuschungen etc.) erlernt werden. Weiterhin sollen gruppentaktische Auslösehandlungen wie der Parallelstoß oder das Kreuzen vermittelt werden. Das bedeutet, dass neben den Wie-Entscheidungen die Was-Entscheidungen mehr und mehr in den Vordergrund rücken. **Wie-Entscheidungen:** Wie mache ich das? Mit welcher Technikvariation? Bodenpass oder gerader Pass? **Was-Entscheidungen:** Was mache ich? Torwurf oder Abspiel? Die Qualität dieser Entscheidungen hängt maßgeblich von der Wahrnehmungs- und Beobachtungsfähigkeit des Spielers ab. Es wird daher vom DHB gefordert, den Gegner genau zu beobachten und die Stellung im Raum der Spieler richtig wahrzunehmen. Gruppentaktische Auslösehandlungen, wie der Parallelstoß, erfordern ein entsprechendes Entscheidungstraining. Der folgende Entscheidungsprozess wird dabei vermutet (Sichelschmidt et al., 1994):

Entscheidung: Kann ich den zweiten Abwehrspieler auf mich ziehen, spiele ich den Ball parallel weiter, kommt er nicht, gehe ich selbst durch.

Wahrnehmung: Wie verhält sich der Abwehrspieler?

Entschluss: - er kommt, dann Pass - er bleibt weg, eigener Durchbruch

Handlung: - Pass zum Mitspieler - eigener Durchbruch

Für das Training bedeutet die Umsetzung des Rahmentrainingsplans, dass zunächst ohne Gegner die technischen Voraussetzungen geschaffen werden. Dann werden mit fest vorgegebenem Gegnerverhalten der Durchbruch und anschließend der Parallelpass geübt. Und erst dann kommt es zum eigenen Entscheidungstraining. Der Abwehrspieler variiert jetzt sein Verhalten und der Angreifer muss sich dementsprechend zwischen dem Pass und dem Durchbruch entscheiden.

Das Aufbautraining (Trainingsstufen 3 und 4) ist das Bindeglied zum leistungsorientierten Erwachsenenbereich. Waren im Grundlagentraining die indi-

viduelle Schulung und die Vielseitigkeit die zentralen Schwerpunkte, steht im Aufbautraining die Spezialisierung der Spieler im Vordergrund.

Die Förderstufe 3 ist der Übergang vom Grundlagen- zum Aufbautraining. Hier erfolgt langsam die Spezialisierung der Spieler auf bestimmte Angriffs- und Abwehrpositionen, was aber nicht gleichbedeutend damit ist, dass Spieler nur für eine Position geschult werden, im Gegenteil. „Im modernen Handball müssen Spieler heute auf mehreren Positionen erfolgreich agieren können!“ (Späte et al., 1997, S. 15)

War im Grundlagentraining die Schulung der Technikvariationen noch positionsunabhängig zu organisieren, erfolgt im Aufbautraining die systematische, positionsgebundene, aber einseitige Schulung. So muss zum Beispiel ein Linksaußen-Spieler auch über die elementaren Kreisspielertechniken verfügen, schließlich gehören gerade die Übergänge von einer Außenposition zu den Standardangriffsmitteln.

Mit der Positionsspezialisierung im Aufbautraining rücken die gruppentaktischen Maßnahmen in den Vordergrund des Taktiktrainings. Die im Grundlagentraining erlernten Grundformen des gruppentaktischen Zusammenspiels (Parallelstoß, Rückpässe etc.) werden für alle Positionen (KM = Kreismitte, RR = Rückraumrechts, RL = Rückraumlinks, RA = Rechtsaußen, LA = Linksaußen) erweitert. Das Ziel ist es, dass in den Zweiergruppen RA-RR, LA-RL, RA(LA)-KM, RR(RL)-KM und RR(RL)-RM im Rahmen des Positionsspiels möglichst variabel zusammen gespielt wird. Das variable Positionsspiel ist der Ausgangspunkt des aufgebauten Angriffs, doch selbst die einfachsten Formen des Zusammenspiels erfordern eine genaue räumliche und zeitliche Abstimmung zwischen den Spielern.

Die Wahrnehmungs- und Beobachtungsfähigkeiten der Spieler werden immer mehr gefordert (Cuesta & Elzaudia, 2002; Stark, 1995). So sind für einen RL der Torwurf, das Spiel 1 gegen 1, der Pass zur KM, zum LA oder zum RM die wichtigsten Handlungsmöglichkeiten. Um zwischen all diesen Alternativen die richtige Was-Entscheidung zu treffen, muss der Spieler das Verhalten seines

Gegenspielers, seiner Mitspieler und das von deren Gegenspieler genau beobachten und wahrnehmen können. Um das Entscheidungsverhalten in solchen Situationen zu schulen, wird wie im Grundlagentraining beschrieben vorgegangen.

Die DHB-Rahmentrainingskonzeption 2002-2005 hat es sich zur Hauptaufgabe gemacht, das flexible und kreative Spiel im Kinder- und Jugendhandball zu fördern und zu fordern (DHB, 2003). Zu diesem Zweck wurde ein einheitliches Wettspielsystem für den Handballnachwuchs eingeführt. Mit einem attraktiven, offensiven Abwehrspiel soll der deutsche Kinder- und Jugendhandball die erfolgreiche Zukunft des Spitzenhandballs absichern (Jaenichen, 1997).

Die Kinder sollen mit zunehmendem Alter von der Manndeckung zur Raumdeckung (B- und A- Jugend) gelangen.

Für die einzelnen Alterstufen bedeutet es, dass bei den Minis auf das Querfeld mit 4+1, in der E-Jugend Manndeckung über das ganze Feld, in der D-Jugend im Halbfeld und in der C-Jugend eine 2-Linien-Abwehr (1:5 oder 3:2:1) gespielt werden muss. Durch das offensive Abwehrspiel entstehen große Räume in Tiefe und Breite. Dies soll es besonders den Anfängern erleichtern, das Spiel zu lernen. Im offensiven Abwehrspiel werden die Spieler in den eigentlich ständig auftretenden Zweikampfsituationen (1 gegen 1 mit und ohne Ball) individuell gefördert und gefordert. Das Spiel in großen Räumen ist besonders für den Angreifer von großem Nutzen, denn das Umspielen eines Abwehrspielers auf engstem Raum benötigt umfassend ausgeprägte technische Fertigkeiten.

Die offensive Spielweise prägt auch die Wahrnehmung der Kinder und Jugendlichen, denn „Je größer die Räume aber sind, desto eher können sie von Kindern wahrgenommen und genutzt werden“ (Feldmann, 2004).

Kinder müssen von Anfang an durch eigene Erfahrungen lernen, den Abstand zwischen zwei Gegenspielern als eine Lücke wahrzunehmen und zu nutzen. Denn ohne diese Erfolge werden die Abstände kaum noch oder gar nicht mehr als Lücken wahrgenommen. Ein klassisches Spiel aus der Ballschule wäre

hier „Über die Mitte“. Gespielt wird in einem dreigeteilten Feld, in den beiden Außenfeldern befinden sich jeweils zwei Spieler der Mannschaft A in der Mitte zwei der Mannschaft B. Mannschaft A hat die Aufgabe, sich den Ball über die mittlere Zone hinweg zuzuspielen, dies versuchen die Spieler B zu verhindern. Da Zuspiele nicht über Reichhöhe gespielt werden dürfen, müssen die Spieler A genau die Lücke zwischen den beiden Abwehrenden abwarten und dann schnellst möglich ausnutzen (Kröger & Roth, 1999). In ähnlichen Spielen werden die Lücken nicht für einen Passweg, sondern für den eigenen Durchbruch genutzt. Doch nicht nur die Räume in der Breite können bei einer offensiven Abwehr leichter wahrgenommen werden, sondern auch die in der Tiefe. Die Kinder können einen eingelaufenen Spieler (Kreisspieler) schneller und besser wahrnehmen, dies wirkt sich vermutlich auch auf spätere Handlungen aus. Haben Spieler von Beginn an gelernt, auf solche Spieler zu achten, sehen sie vermutlich auch bei einer defensiveren Abwehr entsprechende Angriffshandlungen.

Die fünfte Trainingsstufe bildet das Anschlussstraining. Es soll Spieler zwischen 19 und 23 Jahren an die Spitzenleistungen heranführen und ihnen so den Sprung in den oberen Leistungsbereich ermöglichen. Dabei haben die Trainer darauf zu achten, dass durch einen gezielten taktischen Spielereinsatz die individuellen Stärken und Besonderheiten eines Spielers weiter gefördert werden. Die Spielweise von Mannschaften in dieser Altersklasse ist geprägt durch ein gegnerorientiertes und ebenso auf die eigenen Spielertypen angepasstes Verhalten. Die Spieler sollen zum einen dazu befähigt werden, unter hohem physischem und psychischem Druck Situationen wahrzunehmen und die richtige Entscheidung zu treffen. Zum anderen sollen sie in der Lage sein, Knotenpunkte und Schwachstellen verschiedener taktischer Spielweisen zu kennen, zu analysieren und zu nutzen.

### *2.2.2 Praktisches Entscheidungstraining*

Im praktischen Training in der Halle spielt das Entscheidungstraining eine große Rolle. Die Vorgehensweise der Trainer besteht meistens darin, klare Wenn-Dann-Regeln zu formulieren und zu trainieren. Diese Regeln geben vor, bei welchem Gegnerverhalten welche Handlungsalternative zu wählen ist. Weiterhin sollen die Regeln die Antizipationsschnelligkeit und -sicherheit verbessern. So wird beispielsweise einem Rückraumlinks Spieler gesagt: „Wenn der Abwehrspieler hinten bleibt, dann wirf auf das Tor. Kommt er vor, spiel den Ball zum Kreisläufer ab.“ Dabei werden die Handlungsalternativen erst einzeln trainiert (zuerst der Wurf über einen Abwehrspieler, dann der Pass zum Kreisläufer) und anschließend in Abhängigkeit des Gegnerverhaltens als Entscheidungstraining zusammengeführt (Sichelschmidt et al., 1994). Diese Zergliederung wird häufig auch bei der Einführung von neuen Auslösehandlungen angewendet. Unter Auslösehandlungen werden fest vorgegebene Lauf- und Passwege bezeichnet, die eine Angriffshandlung der Mannschaft eröffnen soll, dessen Ausgang aber offen ist. Das bedeutet, dass die Vorgaben sich lediglich auf den Auftakt der taktischen Handlung und nicht auf den späteren Abschluss beziehen. Um den Spielern ihre Handlungsmöglichkeiten zu verdeutlichen, werden zu Beginn meist bestimmte Handlungen vorgegeben und anschließend, im freien Spiel, die situationsabhängige Auswahl zwischen diesen Möglichkeiten trainiert. Ein methodisches Modell empfiehlt für die Schulung beispielsweise, dass zu Beginn die notwendigen technischen Voraussetzungen geschaffen werden müssen. Anschließend wird Handlungsalternative A, mit festvorgegebenem Abwehrverhalten, isoliert geschult. Das gleiche wird für Handlungsalternative B gemacht. Es folgt das Entscheidungstraining zwischen Alternative A und B mit freiem Gegnerverhalten (Sichelschmidt et al., 1994). Für die heutigen Anforderungen an die Spieler reicht ein solch isoliertes Entscheidungstraining kaum noch aus. Wo früher noch klare Handlungsvorgaben im Vordergrund standen, sind es nun die individuellen Fähigkeiten und damit auch das individuelle Entscheidungsverhalten, dass das Spiel einer Mann-

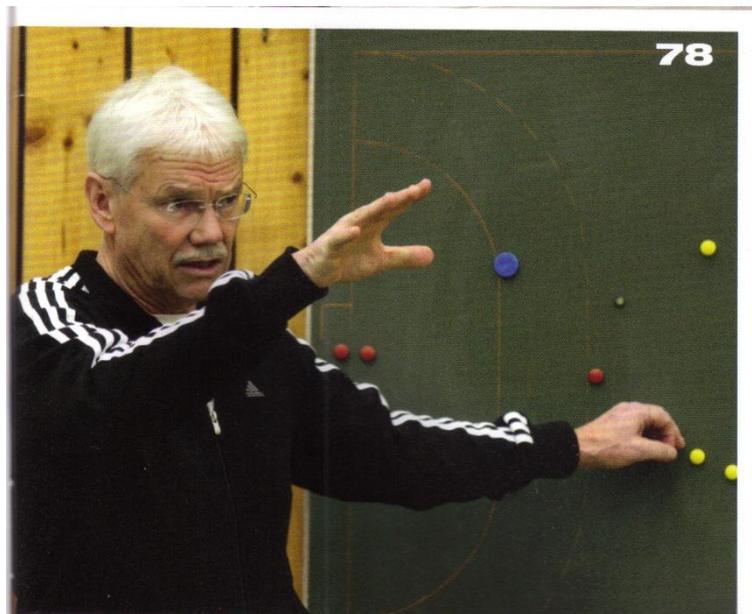
schaft prägt. In der heutigen Praxis werden Entscheidungssituationen für Spieler häufig in ein Komplextraining eingebettet (siehe u.a. Martin, 2010). Die Spieler trainieren nicht isoliert die Handlungsalternativen, sondern haben bereits vor der Entscheidungssituation verschiedene Aufgaben auszuführen. Zudem bekommen sie oftmals nur wenig technische oder taktische Vorgaben, wie sie die Entscheidungssituation lösen sollen. Entsprechend der Spielentwicklung spielt beim modernen Entscheidungstraining neben dem Komplexitätsdruck der Faktor Zeit eine große Rolle. Durch verschiedene Inszenierungen möchten die Trainer ihre Spieler dazu bringen, möglichst schnell zu entscheiden.

Diese Entwicklung des Spiels macht sich auch im Jugendbereich bemerkbar. Durch die Vorgabe einer offensiven Spielweise befinden sich die Spieler deutlich häufiger in Entscheidungssituationen, als zuvor bei den häufig defensiven und vor allem passiveren Abwehrformationen im Jugendbereich. Dies führt automatisch zu einer Steigerung des Entscheidungstrainings und einer Verbesserung des Entscheidungsverhaltens. Raab et al. (2007b) konnten diese Annahme in ihrer Längsschnittsuntersuchung bereits wissenschaftlich belegen. Sie konnten unter anderem zeigen, dass mit höherer Trainings- und Wettkampferfahrung die Entscheidungsleistung ansteigt. Die Spieler treffen in den verschiedenen Situationen schneller und öfter angemessene Entscheidungen (siehe auch Zastrow & Raab, 2009).

### *2.2.3 Taktiktafeltraining*

Die Taktiktafel gehört wohl zu einem der wichtigsten Hilfsmittel für Trainer und ist aus der Sporthalle kaum noch wegzudenken. Dabei gibt es unzählige Varianten, wie Magnettafeln mit runden Steinchen, Folien für die Wand oder Plastiktafeln die mit, für Außenstehende verwirrenden, Kreisen, Dreiecken und Strichen versehen werden. Doch für Handballer sind diese Zeichen nichts ungewöhnliches, sie stellen Angriffs- und Abwehrspieler und Lauf- und Passwege dar.

Der Einsatz der Taktiktafel ist dabei so vielfältig wie ihre Ausführungen. So benutzen die Trainer ihre Tafel im praktischen Training, um Spielern verschiedene Spiel- und Übungsformen zu verdeutlichen (Abbildung 2). Sie können den Spielern genau ihren Standort, ihre Lauf- und ihre Passwege erklären und visuell verdeutlichen. Auch bei der Einführung oder Schulung von taktischen Auslösehandlungen wird die Taktiktafel häufig verwendet. Der Blick „von oben“ auf das Spielfeld soll es den Spielern erleichtern, das Konzept nachzuvollziehen und anschließend in die Praxis zu übertragen.



**Abbildung 2: Trainer nutzt die Taktiktafel um Laufwege zu verdeutlichen (Reusch, 2009, S.78)**

Neben dem Einsatz beim praktischen Training wird die Tafel häufig auch in einem Theorietraining verwendet. In diesem Theorietraining geht es darum, das taktische Verhalten der Spieler zu schulen. Es werden verschiedene taktische Maßnahmen der eigenen oder der gegnerischen Mannschaft besprochen und an der Tafel dargestellt. Auch an dieser Stelle kann es zu einem Entscheidungstraining kommen. Zum Beispiel stellt der Trainer ein bestimmtes Verhalten des Gegners an der Tafel nach und die Spieler müssen sich für verschiedene Lösungsmöglichkeiten entscheiden. Auch in der Fachliteratur finden die Symbole der Taktitafel häufig Verwendung, um verschiedene Spielsituationen oder Trainingsabläufe zu verdeutlichen.

#### 2.2.4 Videotraining

Eine zusätzliche Methode des Taktiktrainings im Handball ist das Videotraining. Das Videotraining bietet die Möglichkeit, anhand von Videoaufzeichnungen vergangener Spiele, einzelne Szenen der Spiele genau zu besprechen. Dabei werden beispielsweise Szenen herausgesucht, in denen sich ein Spieler falsch entschieden hat und anschließend die richtige Lösungsmöglichkeit gemeinsam herausgearbeitet (Zastrow et al., 2010). Eine weitere Möglichkeit des Videotraining ist es, den Spielern Szenen zu zeigen, in denen sie sich richtig entschieden haben. Die Videosequenzen werden als positive Bestärkung eingesetzt. Dreckmann, Görsdorf und Lames (2009) haben in ihren Untersuchungen den Spielern eigene Spielszenen aus vergangenen Partien als Vorbereitung auf die kommenden Spiele gezeigt. Anhand der Szenen wurde das individuelle Angriffsverhalten der Spieler besprochen und auf mögliche Änderungen für eine erfolgreichere Spielgestaltung hingewiesen. Für die Präsentation der Videoszenen wird in den meisten Fällen auf die herkömmliche 2D-Technologie zurückgegriffen. Doch heutzutage rückt die 3D-Videopräsentation immer mehr in den Vordergrund und das nicht nur in der Unterhaltungsindustrie, sondern eben auch im Bereich des Videotraining. Beispielsweise zeigten Farrow, Rendell und Gorman (2006) für das Australian Institute of Sport (AIS), dass die Einbindung von 3D-videobasiertem Messplatztraining im Basketball zu einer Verbesserung der Mannschaftsleistung geführt hat. Zudem haben Farrow und Raab (2008) bei Untersuchungen zum taktischen Entscheidungsverhalten im Basketball und Feldhockey herausgefunden, dass aufgrund der räumlichen Tiefeninformation, die die 3D-Technologie liefert, bessere Entscheidungsleistungen erbracht wurden als bei konventioneller 2D-Videotechnik.

## 2.3 Zusammenfassung

Im Trainingsalltag von Handballmannschaften verschiedener Leistungsebenen nimmt das praktische Taktiktraining den größten Stellenwert und zeitlichen Umfang in der Trainingsgestaltung ein. Es ist davon auszugehen, dass der Anteil an theoretischen Trainingseinheiten mit dem Leistungsniveau und dem Alter der Spieler zunimmt. So ist der Anteil bei Jugendmannschaften noch deutlich geringer als im Seniorenbereich. Desweiteren gibt es einen klaren Unterschied bei den Leistungsmannschaften. Diese bereiten sich intensiver auf ihre Spiele und dabei speziell auf ihre Gegner vor. In taktischen Besprechungen wird das Verhalten des Gegners genau analysiert und entsprechende Lösungsmöglichkeiten gemeinsam erarbeitet. Inwieweit diese Besprechungen durch Videomaterial oder die Taktiktafel unterstützt werden, ist nicht genau zu sagen. Es ist zu vermuten, dass der Einsatz von Videomaterial mit der Höhe der Liga zunimmt. So sind beispielsweise Mannschaften ab der 3. Liga verpflichtet, ihre Spiele auf Video aufzuzeichnen und ins Internet zu stellen. Ein ganz wichtiger Faktor sind die Kosten. Der Einsatz von Videotraining bedarf beispielsweise einer bestimmten technischen Ausstattung, auf die im Amateurbereich oftmals aus Kostengründen verzichtet wird. Eine Taktiktafel ist hingegen deutlich kostengünstiger und flexibler einsetzbar. Ob der zeitliche und finanzielle Mehraufwand für ein Videotraining wirklich gerechtfertigt ist, ist aus wissenschaftlicher Sicht noch unklar und beruht hauptsächlich auf Erfahrungen und Meinungen aus der Praxis. Ein Vergleich der Effektivität innerhalb der verschiedenen konventionellen Trainingsmethoden ist bislang kaum in kontrollierten Studien untersucht worden.

### 3 Messplätze

Ein technisches System, das die bei der sportlichen Tätigkeit erzeugten physikalischen Größen oder induzierten physiologischen Parameter erfassen, verarbeiten, speichern und ausgeben kann, wird im Allgemeinen als Messplatz bezeichnet. Solche Messplätze kommen hauptsächlich im Spitzensport zum Einsatz, dabei variiert die Art und Anzahl des Dateninputs. Dies hängt in der Regel von den leistungsbestimmenden Parametern einer Sportart oder Technik ab (Krug et al., 2004).

Derartige Messsysteme finden in den verschiedenen Sportarten unterschiedliche Anwendungsbereiche. Im folgenden Kapitel werden verschiedene Einsatzbereiche von Messplätzen genannt und zwei Messsysteme exemplarisch näher vorgestellt. Darauf aufbauend werden, mit Bezug auf die in Kapitel 2 erwähnten taktischen Kompetenzen, die Anforderungen an einen Messplatz für das Training dieser Kompetenzen im Handball zusammengetragen. Abschließend werden die wichtigsten Punkte noch einmal zusammengefasst.

#### 3.1 Einsatz von Messplätzen

Ein Überblick über die in Deutschland eingesetzten Messplätze ergibt, dass die überwiegende Anzahl der Messplätze zur Leistungsdiagnostik verwendet wird. Trainer und Athleten erhalten Auskünfte über den aktuellen Leistungsstand in den unterschiedlichen Bereichen, wie zum Beispiel über die Kraft oder Schnelligkeit, aber auch über die Bewegungsausführung. Dies hängt von den Anforderungen der Sportart und der Art des Messplatzes ab. Ein weiterer Schwerpunkt bei der Arbeit mit einem Messplatz liegt auf dem Einsatz im Training. Hier dient er hauptsächlich der Technikoptimierung. Eine genaue Betrachtung der verwendeten Messplätze, ihrer technischen Akzentuierung und ihrer Einsatzfelder zeigt, dass es nahezu keinen Messplatz zur Erfassung von taktischen Kompetenzen gibt (Daug, 2000). Zudem fehlt der Entwicklung von Messplätzen in den meisten Fällen eine theoretische An-

bindung, wie ebenfalls Daug's (2000) in seinem Gutachten zur Evaluation sportmotorischen Messplatztrainings im Spitzensport kritisiert. Dementsprechend wird, im Sinne einer anwendungsorientierten Grundlagenforschung, gefordert, eine interdisziplinäre Forschungsperspektive einzunehmen und Erkenntnisgewinne zu erzielen (Daug's, Krug, Panzer & Igel, 2004). Die Umsetzung ihrer Forderung sehen Daug's et al. (2004) in einem komplexen und vernetzbaren Strukturkonzept der einzelnen Teilbereiche: den rein trainingswissenschaftlichen, rein bewegungswissenschaftlichen oder rein biomechanischen Ansätzen (siehe auch Raab, Gärtner, Kapaun, 2007a). Diese Forderung wurde auch für den Bereich der kognitiven Leistungsfaktoren ausgesprochen.

### 3.1.1 Diagnostik

Wie bereits erwähnt, werden Messplätze häufig zur Leistungsdiagnostik von Sportlern eingesetzt. Dabei dient die überwiegende Anzahl der Messplätze der Technikoptimierung oder der Verbesserung der ihr zur Grunde liegenden Voraussetzungen (Krug et al., 2004). Für viele Aufgabenstellungen an den Olympiastützpunkten, den sportwissenschaftlichen Instituten der Universitäten oder am Institut für Angewandte Trainingswissenschaft (IAT) gehört ein Messplatz bereits zum Standard (Daug's, 2000). Dabei liegen die Haupteinsatzgebiete der Messplätze in den Individualsportarten wie Schwimmen, Turnen, Biathlon oder Leichtathletik (für einige Beispiele siehe Bundesinstitut für Sportwissenschaft, 2011). Lediglich einige wenige Projekte befassen sich mit den Mannschaftssportarten, aber auch da liegt der Schwerpunkt auf den technischen Komponenten. So haben Kuhlmann, Zaumseil, Roemer & Milani (2011) einen Messplatz zur Technikoptimierung im Volleyball entwickelt. Dieser Messplatz soll dabei helfen, auch die technischen Feinheiten zu betrachten, zu beurteilen und auszuwerten, die mit dem bloßen Auge nicht mehr erkennbar, aber für die Ausführung der Technik von Bedeutung sind. Ein Blick in die verschiedenen Datenbanken macht deutlich, dass die Einsatzfelder der Messplätze sehr unterschiedlich sind. Es fällt ebenfalls auf, dass im Bereich der Taktik noch eine große Forschungslücke klafft, jedoch haben das Institut für Bewegungswissenschaften

und Sport der Universität Flensburg und das psychologische Institut der Sporthochschule Köln, sowie Schack und Heinen (2004) in den vergangenen Jahren damit angefangen, Verfahren zur Messung der taktischen Kompetenzen von Handballern zu entwickeln. Der von der Forschungsgruppe um Raab (2007b) entwickelte Messplatz „MotionLab“ für die Spielintelligenz soll im Folgenden ebenso näher vorgestellt werden, wie die weiterentwickelte Version „MotionLab for talents“ (Schlapkohl et al., 2012), da er die Basis für das entwickelte 3D-videobasierte Messplatztraining bildet.

### **3.1.1.1 Messplatz für taktische Kompetenzen „MotionLab“**

Im folgenden Kapitel wird der Messplatz „MotionLab“ und das damit verbundene Forschungsprojekt „Entwicklung strategischer Kompetenzen im längsschnittlichen Verlauf“ vorgestellt. Der Messplatz „MotionLab“ dient dabei als Beispiel für einen Messplatz zur Messung und Analyse taktischer Kompetenzen im Handball. Wie bereits unter 2.1 beschrieben, werden Messplätze fast ausschließlich zur Technikoptimierung verwendet. Bei der Entwicklung des Messplatzes „MotionLab“ sollten die bis dato bestehenden Defizite von Messplätzen reduziert und ein Messplatz für Sportspielentscheidungen geschaffen werden (Raab et al., 2007a). Im Rahmen des Forschungsprojektes (VF 070866/04) „Entwicklung strategischer Kompetenzen im längsschnittlichen Vergleich“ wurden Messverfahren zur Bestimmung der kognitiven Leistungen von Handballern entwickelt und evaluiert. Eine Analyse der Rahmentrainingspläne des Deutschen Handballbundes und eine Befragung von Spitzentrainern bei einem Handballkongress in Saarbrücken 2004 ergaben, dass die zentralen Leistungsfaktoren der Kognition die Bereiche Wissen, Wahrnehmung und Entscheidung darstellen. Ziel des Forschungsprojektes war die Überprüfung der Entwicklung strategischer Kompetenzen von jugendlichen Handballspielern über einen Zeitraum von drei Jahren. Zusätzlich wurden die Leistungen der Jugendspieler mit den Leistungen von Spitzenmannschaften aus Regional- und Bundesliga verglichen. Für die Untersuchung wurde daher ein Messsystem benötigt, das auf der einen Seite die einzelnen Leistungsfaktoren Wissen, Wahrnehmung und Ent-

scheidung überprüft, auf der anderen Seite sollten die einzelnen Bereiche miteinander verbunden werden können. Hinzu kam, dass das Messsystem ortsunabhängig und portabel sein musste, da das Labor nicht durchgängig zur Verfügung stehen konnte.

Auf diese Weise entstand der Messplatz „MotionLab“. „MotionLab“ besteht aus insgesamt fünf Einzelmodulen, mit denen die Leistungsfaktoren Wissen, Wahrnehmung und Entscheidung überprüft werden können (vgl. Abbildung 3)

<b>MotionLab</b>				
<b>Erfassung von Blickbewegung</b> (Eye-Tracking)		<b>Erfassung der Bewegungsanalyse</b> (Kinematische Analysen)		<b>Erfassung von Entscheidungshandlungen</b> (Entscheidungsparadigma)
Modul 1	Modul 2	Modul 3	Modul 4	Modul 5
Verbindung von kinematischen Daten und Blickbewegungsdaten	Verbindung von kinematischen Daten und analogen Daten (Lichtschanke)	Verbindung von kinematischen Daten und dynamischen Messverfahren (Kraftmessplatte)	Verbindung von kinematischen Daten und Elektromyographie (EMG-System)	Verbindung von kinematischen Daten und Goniometrie (Winkelberechnung)

**Abbildung 3: Messplatz „MotionLab“ (Schlapkohl et al., 2012, S.34).**

Das besondere ist, dass die Module sowohl einzeln, als auch im Verbund verwendet werden können. Für die Auswahl der einzelnen Module wurden verschiedene Messverfahren für die einzelnen Leistungsfaktoren auf ihre Anwendbarkeit im Handball überprüft (für einen Überblick, Raab et al., 2007a; Schlapkohl et al., 2012). Für den Bereich der Wahrnehmung wurden dabei zwei Verfahren ausgewählt. Zum einen ein Wiedererkennungstest, der die Leistungen bei der peripheren Wahrnehmung und der Mustererkennung überprüfen sollte. Zudem wurden Verfahren zur Erfassung der Blickbewegung der Versuchspersonen eingesetzt. Auf diese Weise wurden die Aufmerksamkeitsannahmen durch die Fixationsverteilung überprüft und konnten mit Entscheidungen verbunden werden. Das taktische Wissen wird mit einem Gedächtnistest sowie mit Multiple-Choice Aufgaben erfasst. Für die Entscheidungsleistung wurde ein Optionsgenerierungsparadigma ausgewählt. Die

Spieler hatten die Aufgabe, alle ihrer Meinung nach möglichen Handlungsoptionen zu generieren und sich am Ende für die beste Option zu entscheiden. Im Gegensatz zu einem Auswahlparadigma, bei dem Handlungsalternativen vorgegeben sind, liefert es detaillierte Erkenntnisse über die kognitiven Prozesse während der Entscheidungsfindung der Sportler.

In dem längsschnittlichen Forschungsprojekt wurden die einzelnen Module miteinander verbunden. Es standen 29 weibliche und 40 männliche jugendliche Handballspieler der C-, B- und A-Jugend über einen Zeitraum von 2,5 Jahren als Versuchsperson zur Verfügung. Zudem wurden die Daten von jeweils 10 weiblichen und männlichen Spielern der Regionalliga und 13 Spielern der 1.Liga Mannschaft der SG Flensburg-Handewitt als Vergleichswerte erhoben. Während der Testung mussten die Versuchspersonen zunächst einen Fragebogen zur Erfassung der personenspezifischen Daten ausfüllen. Anschließend wurden den Probanden Videoszenen von Angriffssituationen im Handball gezeigt, die in einem Standbild endeten. Die Probanden sollten sagen, was sie in der Situation des Ballführers machen würden und wie sie es machen würden (zum Beispiel einen Bodenpass zum Kreisläufer spielen). Anschließend wurden von den Probanden weitere angemessene Handlungsoptionen genannt und sich am Ende für die beste Option entschieden. Währenddessen wurde die Blickbewegung der Probanden aufgezeichnet. Im zweiten Teil des Tests beantworteten die Spieler Fragen zum taktischen Verhalten bei dem Multiple-Choice-Test und mussten Spielszenen, die ihnen per Foto für einige Sekunden gezeigt wurden, an der Taktiktafel nachstellen (Raab, et al., 2007b). Raab et al. (2007b) haben für ihre Längsschnittsuntersuchung unter anderem angenommen, dass die Entscheidungsleistung der Versuchspersonen über den Verlauf ansteigt. Zudem wurde angenommen, dass Spieler mit zunehmender Erfahrung öfter ihre erste Option auch als die beste Option auswählen. Die Spieler wählen bessere Optionen und benötigen weniger Zeit um Optionen zu nennen und sich für die beste Option zu entscheiden. Es konnte unter anderem nachgewiesen werden, dass sich für alle Bereiche die taktischen Kompetenzen im Rahmen der Blickbewegungsstrategien, der Wiedererkennungseleistungen, der taktischen Wissens-

komponenten sowie der verschiedenen Entscheidungsleistungen über den Entwicklungsverlauf verändern (Raab et al., 2007b).

Allerdings sind in einigen Bereichen, wie den perzeptuellen Wiedergabeleistungen, kaum Veränderungen belegbar. Inwieweit die einzelnen Komponenten die Wettkampfleistung beeinflussen und inwieweit einzelne Trainingsmaßnahmen die Entwicklungsverläufe dieser taktischen Kompetenzen beeinflusst haben, ist durch die bisherigen Forschungsprojekte nicht ableitbar. Unklar ist vor allem, mit welcher Trainingsmethode diese taktischen Kompetenzen am effektivsten verbessert werden können.

### **3.1.1.2 „MotionLab for talents“**

Der Messplatz „MotionLab for talents“ stellt eine Weiterentwicklung des eben vorgestellten Messplatzes „MotionLab“ dar und wird bei der Talentsichtung verwendet. In einer umfangreichen Forschungsreihe wurde ein Messsystem für Handballer entwickelt, das die zuständigen Trainer bei ihren Sichtungsmaßnahmen für Auswahlmannschaften unterstützt. Es war von vornherein klar, dass „MotionLab for talents“ das aktuelle Sichtungsverfahren, das hauptsächlich aus Spielerbeobachtung durch die Trainer besteht, nicht ersetzt, sondern ergänzt. Der Messplatz soll den Trainern zusätzliche Informationen über die Spieler liefern, die ihnen bei der reinen Beobachtung oftmals, auch aus Gründen von Zeitmangel, verborgen bleiben. Um diese Ziele umzusetzen, wurde der bisherige Messplatz auf ein Messsystem, bestehend aus drei Modulen, reduziert (Abbildung 4).

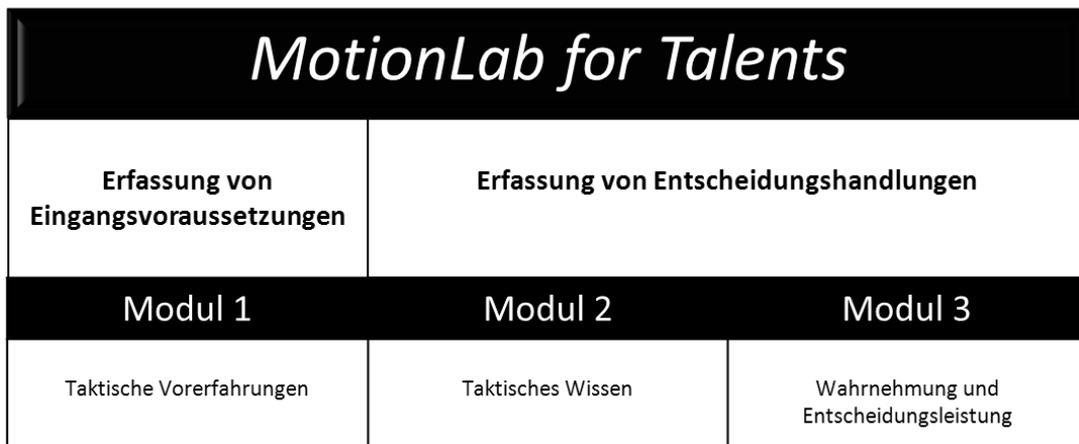


Abbildung 4: Struktur von „MotionLab for talents“ (Schlapkohl et al., 2012, S.36)

Diese drei Module erfassen neben den Eingangsvoraussetzungen, wie Trainingsalter, -häufigkeit und -inhalt der Spieler, auch die kognitiven Leistungsfaktoren wie taktisches Wissen, Wahrnehmungs- und Entscheidungsleistung (Schlapkohl et al., 2012).

In ihrer Forschungsreihe haben Schlapkohl et al. (2012) den Messplatz auf drei Leistungsebenen getestet. In der ersten Studie kam der Messplatz auf Vereinsebene zum Einsatz. Hier konnte gezeigt werden, dass die Ergebnisse des Messplatzes in einem hohen Maße mit der Einschätzung der Vereinstrainer übereinstimmten. Dies wurde darauf zurückgeführt, dass die Vereinstrainer ihre Spieler mehrmals in der Woche im Training sehen und daher sehr vertraut mit den Spielern und ihrer Leistungsstärke sind.

In der zweiten Studie wurde der Messplatz bei einer Sichtung auf Landesverbandsebene durchgeführt. Hier wurden neben den taktischen Kompetenzen erstmals auch die Eingangsvoraussetzungen der Spieler mit erfasst. Im Gegensatz zu Studie 1 zeigen sich hier Unterschiede zwischen der Trainerbeurteilung und den Ergebnissen des Messplatzes. Die Trainer haben die Spieler häufig schlechter bewertet als der Messplatz. Es zeigt sich also, dass die Trainer vom Messplatz zusätzliche Informationen erhalten können, die ihnen bei ihrer qualitativen Spielbeobachtung nicht aufgefallen sind. Die Abweichungen sind möglicherweise darauf zurückzuführen, dass Auswahltrainer ihre Spieler viel seltener sehen als Vereinstrainer und daher die Leistungen nicht sofort einschätzen können.

Die dritte Studie auf nationaler Ebene konnte die Ergebnisse bestätigen. Auch hier können die Informationen des Messplatzes dazu beitragen, „verborgene Talente“ zu entdecken. So sollten besonders die Spieler noch mal genau beobachtet werden, deren Bewertungen bei den Trainern und am Messplatz weit auseinander liegen. Möglicherweise war der Spieler an dem Tag nicht in der Lage, sein Können im Bereich der taktischen Kompetenzen, das vom Messplatz diagnostiziert wurde, auf dem Spielfeld anzuwenden.

Auch in dieser Forschungsreihe zeigt sich, wie hilfreich ein Messplatz für den Leistungssport sein kann.

### *3.1.2 Intervention*

Die verschiedenen Messplätze kommen oftmals nicht nur bei der Leistungsdiagnostik zum Einsatz, sondern werden auch bei der Intervention zu Trainingszwecken eingesetzt. Ein Überblick über die in Deutschland eingesetzten Messplätze ergibt, dass noch kein Messplatztraining für den Bereich der taktischen Kompetenzen existiert (Daug, 2000). Allgemein wird unter Messplatztraining ein Koordinations-, Technik-, Kraft-, Ausdauer- bzw. komplexes Training verstanden (vgl. Krug et al., 2004). Nur im Begriff des Komplextrainings ist somit der Bereich der Taktik indirekt enthalten. Das Ziel des Messplatztrainings ist die Steigerung der sportlichen Leistung. Allerdings ist dies bislang im Vergleich zu den konventionellen Trainingsmethoden kaum nachgewiesen worden (Daug, 2000).

In den meisten Fällen fehlt der Entwicklung von Messplätzen eine theoretische Anbindung, wie ebenfalls Daug (2000) in seinem Gutachten zur Evaluation sportmotorischen Messplatztrainings im Spitzensport feststellt. Krug et al. (2004) stellen fest, dass bislang noch keine in sich schlüssige Theorie zum Training besteht, aber einige Ansätze existieren, die im Messplatztraining berücksichtigt werden können. Ausgehend vom situationsspezifischen Ansatz, den die Arbeitsgruppe um Prof. Raab in Köln vertritt (vgl. BISp-Projekt VF 070866/04), ist die theoretische Konzeption des Messplatztrainings ausreichend dokumentiert.

Wie auch bei der Diagnostik, wird der Messplatz überwiegend in den Individualsportarten zu Trainingszwecken eingesetzt. Dabei liegt der Schwerpunkt auch hier natürlicherweise auf der Verbesserung der Technik sowie den körperlichen Voraussetzungen wie Kraft oder Schnelligkeit. Exemplarisch ist hier das Messplatztraining von Clauß, Hermann und Witt (2011) im Biathlon genannt. Eines der Ziele dieses Betreuungsprojektes war es, anhand von Computer gestützter „Video-Messdaten-Combi-Visualisierungen“, die im Wettkampf und Training mit dem bloßen Auge nicht zu beobachtenden Zusammenhänge zwischen der Bewegung des Körpers und den sie beeinflussenden dynamischen Bewegungsparametern der Sportler darzulegen. Dazu wurden Bewegungsanweisungen sowohl zu beeinflussen als auch individuell beherrschten Skatingtechnik-Realisierungen gegeben. Zudem sollten Bewegungstechnikreserven festgestellt und deren Interpretation sowie die empfohlenen Korrekturen verdeutlicht werden. Die Ergebnisse haben gezeigt, dass sich das durchgeführte Training für die Sportpraxis des Biathlons ebenso bewährt hat, wie für den sportwissenschaftlichen Erkenntnisgewinn (Clauß et al., 2011). Noth, Naundorf, Kaeubler, Wenzel und Krug (2009) haben ein Messplatztraining für das Synchronspringen im Wassersport entwickelt. Sie konnten unter anderem in ihrem Projekt zeigen, dass der entwickelte Messplatz die Defizite der Bewegungsausführung hervorragend objektiviert. Sie stellen jedoch auch fest, dass eine höhere Wirksamkeit des Messplatztrainings einen größeren Anteil am Gesamttraining benötigt. Sie gehen aber davon aus, dass eine Verbesserung durch einen höheren Anteil des Messplatztrainings und eine zeitliche Verlängerung der Intervention zu erreichen ist. Der Trainingsumfang betrug bei der Studie lediglich 4 bzw. 8 Trainingseinheiten.

Ein Messplatztraining für taktische Komponenten, insbesondere für Mannschaftssportarten, sucht man vergeblich.

### **3.2 Anforderungen an einen Messplatz für das Training taktischer Kompetenzen**

Auf der einen Seite stehen nun die theoretischen Anforderungen, denen ein Messplatztraining gerecht werden muss. Auf der anderen Seite sind es die Anforderungen aus der Praxis, die Trainer, Spieler und die Gegebenheiten des Sportspiels selbst, die an ein solches Messplatztraining gestellt werden. Nur ein Messplatztraining, das eng an den Wünschen von Trainern und Athleten konzipiert wird, wird auch im Trainingsalltag Anwendung finden. So ist es für einen Messplatz, der die taktischen Kompetenzen von Spielern schulen und trainieren soll, von großer Bedeutung, eng an den wirklichen Situationen, mit denen die Spieler auch im Wettkampf konfrontiert werden, zu arbeiten. So wird es von Trainern als wenig sinnvoll erachtet, das Entscheidungsverhalten in beliebigen Situationen zu trainieren, womöglich noch fern von jeglichen Sportsituationen. Im Gegenteil, es wird viel eher gefordert, das Training am Messplatz so realistisch wie möglich zu gestalten, nur eben ohne eine physische Belastung.

Wie im ersten Kapitel näher erläutert, zählen zu den wichtigsten taktischen Kompetenzen im Handball das taktische Wissen von Spielern, ihre Wahrnehmungsfähigkeit und ihr Entscheidungsverhalten. Ein geeigneter Messplatz sollte all diese Komponenten abprüfen können. Dabei ist es durchaus möglich, die taktischen Kompetenzen gemeinsam zu prüfen und zu trainieren. Auch in der Spielpraxis werden sie nicht getrennt vorkommen, so hängt eine Entscheidung eines Spielers immer auch von seiner Wahrnehmungsfähigkeit und seinem taktischen Wissen ab. Der Spieler kann sich nur für Handlungsmöglichkeiten entscheiden, die er auch wahrgenommen hat.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass ein Messplatz für das Training taktischer Kompetenzen im Handball das Entscheidungsverhalten, die Wahrnehmungsfähigkeit und das taktische Wissen von Spielern ansprechen sollte. Die Darstellungsform sollte so realistisch wie möglich sein. Zudem sollte er idealerweise den Trainern und Spielern direkte Rückmeldung über den aktuellen Leistungsstand und die Leistungsentwicklung geben. Um das individuelle Verhalten der Spieler zu verbessern,

muss der Messplatz jederzeit an die Anforderungen und Leistungen der einzelnen Sportler angepasst werden können. Zudem sollte der Trainingsumfang am Messplatz nicht zu gering sein, damit die Intervention überhaupt zu Erfolgen führen kann.

In den folgenden Kapiteln werden die Entwicklung, Evaluation und Anwendung eines Messplatztrainings für taktische Kompetenzen beschrieben, welches den eben erwähnten Anforderungen an einen solchen Messplatz entspricht.

### **3.3 Zusammenfassung**

Die genaue Betrachtung von Messplätzen und deren Einsatzmöglichkeiten hat gezeigt, dass die Einsatzgebiete und Möglichkeiten sehr vielfältig sind. Messplätze werden ebenso zur Diagnostik als auch zur Intervention eingesetzt. Dabei kommen sie hauptsächlich im Spitzensport zum Einsatz. Gründe dafür liegen vor allem im finanziellen und zeitlichen Aufwand, die die Vielzahl von Messplätzen bisher mit sich bringen. Für die vorliegende Forschungsreihe ist es besonders wichtig, dass sich der Großteil der Messplätze bei der Diagnostik und im Messplatztraining ausschließlich mit technischen Kompetenzen befasst. Zudem kommen sie überwiegend bei Individualsportarten zum Einsatz. Die ersten Ansätze von Messplätzen für taktische Kompetenzen von Raab et al. (2007b), Schack und Heinen (2004) und Schlapkohl et al. (2012) sollten als Basis für weitere Entwicklungen verwendet werden. Weitere wichtige Erfahrungswerte aus dem Messplatztraining sind, neben den Erfolgen des Trainings im technischen Bereich, auch die Hinweise zu der nötigen Dauer der Intervention um eine Leistungsverbesserung zu erzielen.

## 4 Forschungsstrategie

Der in den Kapiteln 2 und 3 beschriebene Stand von Theorie und Praxis bildet die Grundlage für die Forschungsstrategie dieser Projektreihe mit dem Ziel, ein 3D-videobasiertes Messplatztraining für taktische Entscheidungen im Handball zu entwickeln. Es ist deutlich geworden, welche wichtige Rolle das Entscheidungsverhalten eines Handballspielers für den Erfolg eines Teams spielt. Das führt zu einem großen Interesse an Trainingsmethoden zur Verbesserung der Entscheidungsleistung. Dabei ist den Verantwortlichen durchaus bewusst, dass solche Trainingseinheiten auch außerhalb des praktischen Trainings in der Halle stattfinden können. Dies belegt unter anderem die Forderung des DHB's nach kopflastigen Trainingseinheiten (DHB, 2009). Das geplante Messplatztraining für taktische Entscheidungen soll den Forderungen aus der Praxis entsprechen. Für eine optimale Leistungssteigerung wird eine 3D-Technologie zum Einsatz kommen. Aufgrund der Forschungsergebnisse aus anderen Studien (unter anderem Farrow & Raab, 2008) wird davon ausgegangen, dass die realistischere Darstellung von Spielszenen zu größeren Trainingseffekten führt.

Das Forschungsvorhaben zur Entwicklung und Evaluation des Messplatztrainings lässt sich in drei Phasen untergliedern.

Zu Beginn soll der vorhandene Messplatz „MotionLab“ an die Anforderungen an ein 3D- videobasiertes Messplatztraining für taktische Kompetenzen angepasst werden. Zu diesem Zweck wurden zwei Studien durchgeführt. Studie 1 dient dabei als instrumentelle Voruntersuchung. Es werden Kameraeinstellungen getestet, die Videoproduktion erarbeitet und der Messplatz um ein Interactive-Voting-System erweitert. Studie 2 dient der inhaltlichen Anpassung, hier werden Trainerbefragungen durchgeführt und basierend auf der Rahmentrainingskonzeption des DHB's und den Aussagen der Trainer das Videomaterial erstellt.

Der zweite Teil der Forschungsreihe dient der Entwicklung, Durchführung und Evaluation von „DeMaTra“. Der Name „DeMaTra“ steht dabei für **D**ecision **M**aking **T**raining. Auch in dieser Phase der Projektreihe werden wieder zwei Studien durchge-

führt. In Studie 3 wird die Effektivität des 3D-Messplatztrainings mit einem konventionellen Taktiktafeltraining verglichen. Als weiterer Vergleichswert wird eine Kontrollgruppe hinzugezogen. Aufgrund der Ergebnisse aus Studie 3 wird in Studie 4 ausschließlich ein Vergleich zwischen einem Messplatztraining mit 2-dimensionalen Videos und einem mit 3-dimensionalen Videosequenzen gezogen.

Im dritten und letzten Schritt wird das Messplatztraining bei der weiblichen U17-Jugendnationalmannschaft in die Praxis umgesetzt. Zunächst wird die technische Ausstattung des Messplatzes in einer fünften Studie um portable Videobrillen erweitert und deren Effektivität überprüft. Anschließend folgt in Studie 6 die Umsetzung mit der Nationalmannschaft in den Bereichen Diagnostik sowie der mannschaftlichen und individuellen Intervention. Die folgende Abbildung soll das beschriebene Forschungsvorhaben noch einmal graphisch verdeutlichen.

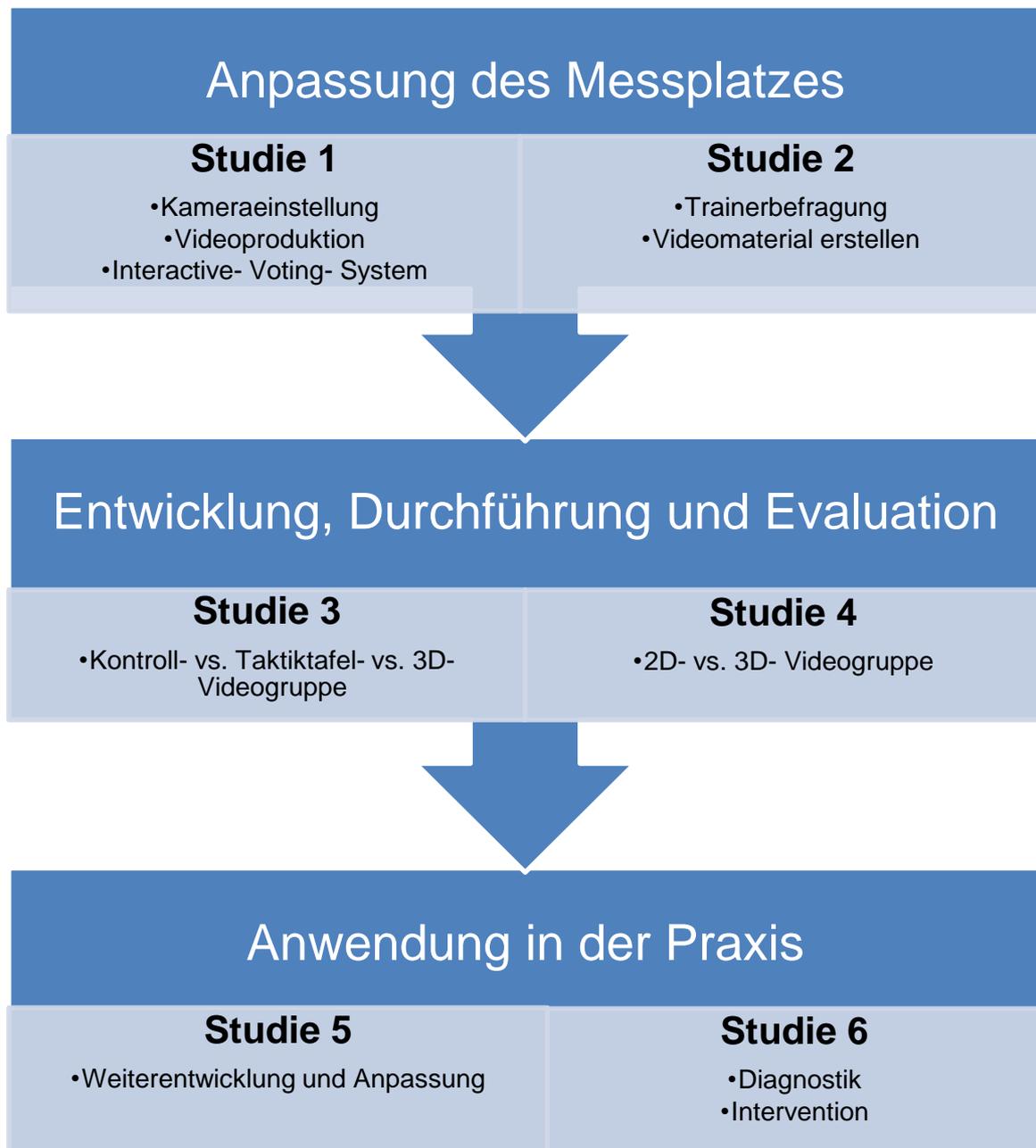


Abbildung 5: Graphische Darstellung der Forschungsstrategie

## **5 Empirische Forschungsreihe: Messplatztraining für taktische Kompetenzen im Handball („DeMaTra“)**

In diesem Kapitel werden sechs empirische Studien zur Entwicklung des Messplatztrainings für taktische Kompetenzen „DeMaTra“ vorgestellt. Die Studien haben ähnliche methodische Grundlagen, daher werden sie zu Beginn dieses Kapitels gemeinsam beschrieben. Im weiteren Verlauf wird auf die Studien 1, 2, 3 und 4 einzeln eingegangen. Studie 1 dient dabei vor allem der technischen Anpassung von MotionLab an die Anforderungen des Messplatztrainings, wie beispielsweise die Umrüstung auf eine 3D-Darstellung und die Erweiterung, um das Interactive-Voting-System bei mehreren Spielern gleichzeitig einzusetzen. Die Studie 2 befasst sich mit den inhaltlichen Anpassungen des Messsystems. Bei den Studien 3 und 4 stehen die inhaltliche Gestaltung und die Effektivität des Messplatztrainings im Vordergrund.

### **5.1 Anpassungen von „DeMaTra“**

Ziel der ersten beiden Studien ist es, das vorhandene Messsystem an die Anforderungen des neuen Messplatztrainings „DeMaTra“ anzupassen. Es ist zur Datenerfassung vorgesehen, die bereits in „MotionLab“ verwendeten Testverfahren zum Entscheidungsverhalten zu verwenden. Allerdings müssen die technischen Voraussetzungen in einigen Teilen angepasst werden, da das künftige Messplatztraining Videosequenzen im 3D-Format verwenden soll und nicht wie bisher in 2D. Zusätzlich soll ein weiteres Gerät zur Datenerfassung ergänzt werden. Diese technischen Veränderungen wurden in Studie 1 vorgetestet. Die 2. Studie befasst sich mit der inhaltlichen Gestaltung des Messplatztrainings, auch hier mussten die vorhandenen Videosequenzen angepasst werden. Im Folgenden werden die beiden Voruntersuchungen näher beschrieben.

### 5.1.1 Studie 1

Studie 1 befasst sich mit drei verschiedenen instrumentellen Voruntersuchungen, um den Messplatz „MotionLab“ an die Anforderungen eines Messplatztrainings für taktische Kompetenzen anzupassen. Dabei geht es vor allem um die Erweiterung um ein 3D-Videosystem und die dafür benötigte Videoproduktion sowie ein Interactive-Voting-System zur Erfassung und Verarbeitung der Daten.

#### *Kameraeinstellung*

Die instrumentelle Voruntersuchung dient der Festlegung der idealen Kameraeinstellung und -positionierung auf dem Spielfeld. Dazu gehören der Blickwinkel, die Entfernung zu den Spielern sowie die Festlegung des Kameraschnittpunktes. Die exakte Kameraeinstellung ist für den 3-D Effekt von besonderer Bedeutung. So bestimmt der Schnittpunkt der Blickwinkel der rechten und linken Kamera, was in der räumlichen Darstellung vor und hinter der Leinwand, also im Tiefenraum, zu sehen ist. Das bedeutet, dass alles, was sich auf dem Spielfeld vor diesem Schnittpunkt befindet, in der Videodarstellung aus der Leinwand heraustritt. Alles auf Höhe des Schnittpunktes befindet sich auf der Leinwand und alles hinter dem Schnittpunkt, dem Anschein nach, hinter die Leinwand tritt. Um die idealen Einstellungen herauszufinden, wurden einzelne Spielsituationen mit verschiedenen Einstellungen und Perspektiven aufgezeichnet. Wie schon bei Farrow et al. (2006) wurde herausgefunden, dass die besten 3D Videos entstehen, wenn die Kamera die Perspektive des Entscheidungsträgers übernimmt, auch wenn so nicht das gesamte Spielfeld auf der Leinwand zu sehen ist, sondern nur die für diese Situation relevanten Räume und Mitspieler. Bei einer Auslösehandlung, bei der sich der Rückraumlinks Spieler in der Entscheidungssituation befindet, ist beispielsweise nicht der gesamte Raum des Linksaußen im Video zu sehen. Dies ist aber auch für die möglichen Handlungsoptionen irrelevant. Als Schnittpunkt für beide Kameras wurde die 9-Meter-Linie festgelegt. Diese Linie nimmt im Handball eine besondere Bedeutung ein. So entstehen zum Beispiel bei einer offensiven Abwehrformation, wie der 3:2:1 Abwehr, besonders zwischen der 9- und 6-Meter-Linie die entscheidenden Tiefen-

räume für die Angriffsspieler. Des Weiteren bekommen die Rückraumschützen oft diese Linie als Hilfestellung für die Wurfentscheidung genannt und sie rückt damit besonders in den Fokus der Spieler.

### *Videoproduktion*

Da die Erstellung der Videos die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche 3D-Videopräsentation darstellt und sie sich von der Produktion von 2D-Videos unterscheidet, wird sie im Folgenden detailliert beschrieben.

Um die Videos in der nötigen 2-Band-Technik zu drehen, wurden zwei Kameras in einem bestimmten Abstand (Augenabstand) auf einer Metallplatte angebracht. Zur Aufnahme wurden beide Videokameras manuell gestartet. Die beiden so entstandenen Videobänder wurden mit den Videoprogrammen Windows Movie Maker und Magix Deluxe bearbeitet. Zuerst wurden die Videos vom DV-Band auf den Rechner überspielt. Die Grundvoraussetzung für den 3D-Effekt ist eine 100%ige Synchronisation der Videos der linken und der rechten Kamera. Da bei der Videoaufzeichnung in der Sporthalle beide Kameras einzeln angesteuert werden mussten, ist eine synchrone Bildaufnahme nicht direkt möglich gewesen. Die entstandenen Videos mussten am PC nachbearbeitet werden. Dazu wurden die Videos der linken und rechten Kamera gleichzeitig auf jeweils einem Rechner abgespielt. Es wurde in beiden Videos der genaue Zeitpunkt einer markanten Stelle herausgesucht, z.B. das Prellen des Balles. Dieser Zeitpunkt wurde anschließend als Anfangsschnittmarke festgelegt. Im gleichen Verfahren wurde auch die Endschnittmarke bestimmt.

Nach der Synchronisation der Videos konnte mit dem Zuschnitt der einzelnen Videosequenzen begonnen werden. Dazu wurden zuerst wieder nur die Videosequenzen der einen Kamera geschnitten und die genauen Anfangs- und Endzeiten sowie die Auslösehandlung und die getroffene Entscheidung in eine Excel-Tabelle (siehe Tabelle 2) eingetragen. Die Videosequenzen der anderen Kamera wurden entsprechend der Angaben exakt zugeschnitten.

Tabelle 2: Videoschnitttabelle (Beispiel)

Auftakt- handlung	Ifd. Nr.	Posi- tion	Zeit		Dauer in Sek.	Stand- bild nach ... Sek.	Entscheidung	Wertung	
			von	bis				+	-
Übergang RR	1	RR	00:10.8	00:16.8	00:06.0	00:04.4	1		
Übergang RR	2	RR	00:21.6	00:29.6	00:08.0	00:04.6	2		
Übergang RR	3	RR	00:33.0	00:38.6	00:05.6	00:03.0	1		
Übergang RR	4	RR	00:44.2	00:52.8	00:07.6	00:05.6	3		
Übergang RR	5	RR	00:58.4	01:05.6	00:07.2	00:04.7	2		
...	...	...	...	...	...	...	...		...

Legende: lfd. Nr. = Videonummer; RR = Rückraumrechts

### *Interactive-Voting-System*

Die Voruntersuchung für das Interactive-Voting-System wurde im Rahmen eines Multiple Choice Tests für Studierende durchgeführt. Der Test bestand aus 39 Items (ungerade Anzahl wurde wegen der erleichterten Medianbildung gewählt). Bei jeder Frage konnten die Studierenden zwischen fünf Antwortmöglichkeiten wählen. In Vortestungen wurde getestet, inwieweit das Interactive-Voting-System in einer Gruppensituation zeitgenau funktioniert. Die Abspeicherung zeitgleicher Signale von verschiedenen Sendern war ein zentrales Anliegen, das in Vortestungen systematisch optimiert wurde. Zudem wurde die Abspeicherung der Daten zeitgenau programmiert und die Übertragung in weitere Datenanalyseprogramme realisiert. Die Antwortmöglichkeiten wurden hinsichtlich ihrer Präsentation auf dem Sender (horizontal vs. vertikal) sowie hinsichtlich ihrer Präsentation auf der Leinwand vorgetestet. Das parallele Abspielen der Videoszenen wurde ebenfalls vorgetestet und kann unproblematisch für die Hauptuntersuchung wie beschrieben durchgeführt werden.

#### *5.1.2 Studie 2*

In der zweiten Studie sollte das bisherige Messverfahren von „MotionLab“ inhaltlich an das Messplatztraining angepasst werden. Dazu wurde zuerst eine Trainerbefragung durchgeführt, um bei der späteren Videoproduktion auf die Forderungen und

Erwartungen der Trainer eingehen zu können und die Videosequenzen exakt auf die Anforderungen der Altersstufe der Probanden abzustimmen.

### *Trainerbefragung*

Das zu erstellende Videomaterial sollte dem Leistungs- und Anforderungsniveau der Versuchsgruppe entsprechen. Daher wurden die für die Altersstufe der Probanden zuständigen Kadertrainer des Handballverbandes Schleswig-Holstein und des Deutschen Handballbundes, zu den jeweiligen Spiel- und Angriffssystemen befragt. Die Trainer hatten die Aufgabe, eine Liste der verschiedenen Auslösehandlungen und der häufigsten gegnerischen Abwehrformationen zu erstellen. Aus den verschiedenen Auslösehandlungen wurden jeweils vier ausgewählt. Es wurden bewusst keine so genannten Spielzüge bzw. Spielkonzeptionen ausgewählt, da diese meistens neben eindeutigen Pass- und Laufwegen auch die Abschlussposition vorgeben und somit für den Spieler häufig keine Situation bieten, in denen er sich zwischen mehreren Handlungsoptionen entscheiden muss.

Zusätzlich zu den vier Auslösehandlungen wurden als häufigste gegnerische Abwehrformationen die 3:2:1 - und die 6:0 – Deckung bestimmt. Anhand der Ergebnisse der Trainerbefragung wurde anschließend das benötigte Videomaterial erstellt.

### *Videomaterial erstellen*

Zur Produktion der Videosequenzen wurden Demomannschaften gebeten, die in 6.2.1 genannten Abwehrformationen zu stellen und die vier Auslösehandlungen dagegen zu spielen. Die technische Umsetzung erfolgte wie in 6.1 beschrieben. Die auf diese Weise produzierten Videosequenzen wurden zwei unabhängigen Experten einzeln zur Bewertung vorgelegt. Ihre Aufgabe bestand darin, die Videos auf einer Likert-Skala von 1 (sehr spielnah) bis 6 (keine Spielnähe) hinsichtlich ihrer Spielnähe zu bewerten.

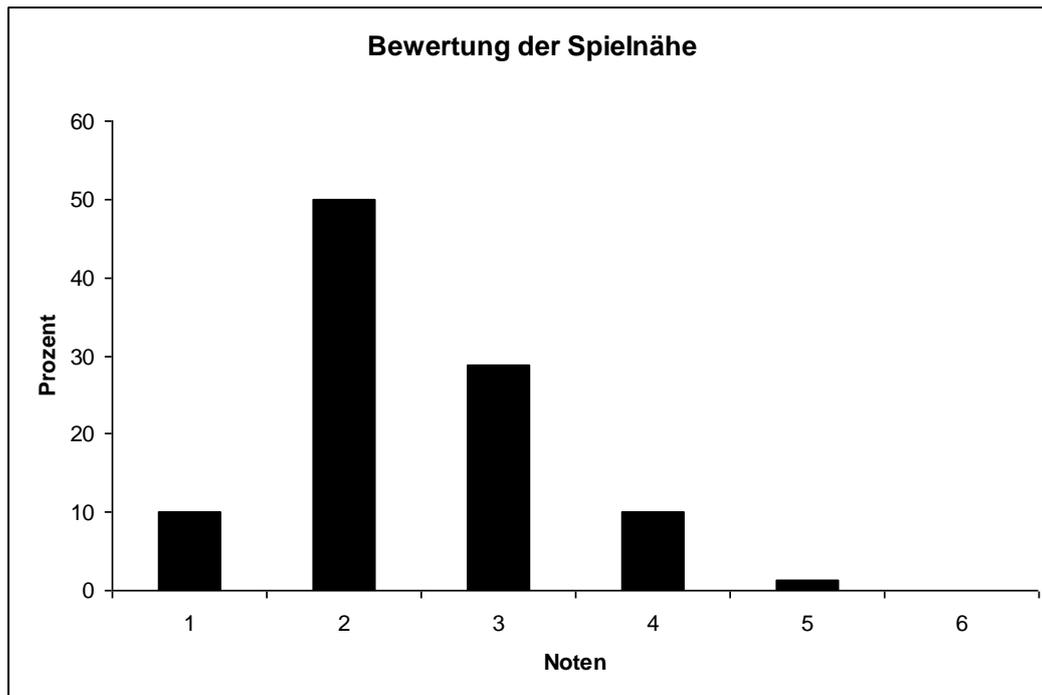
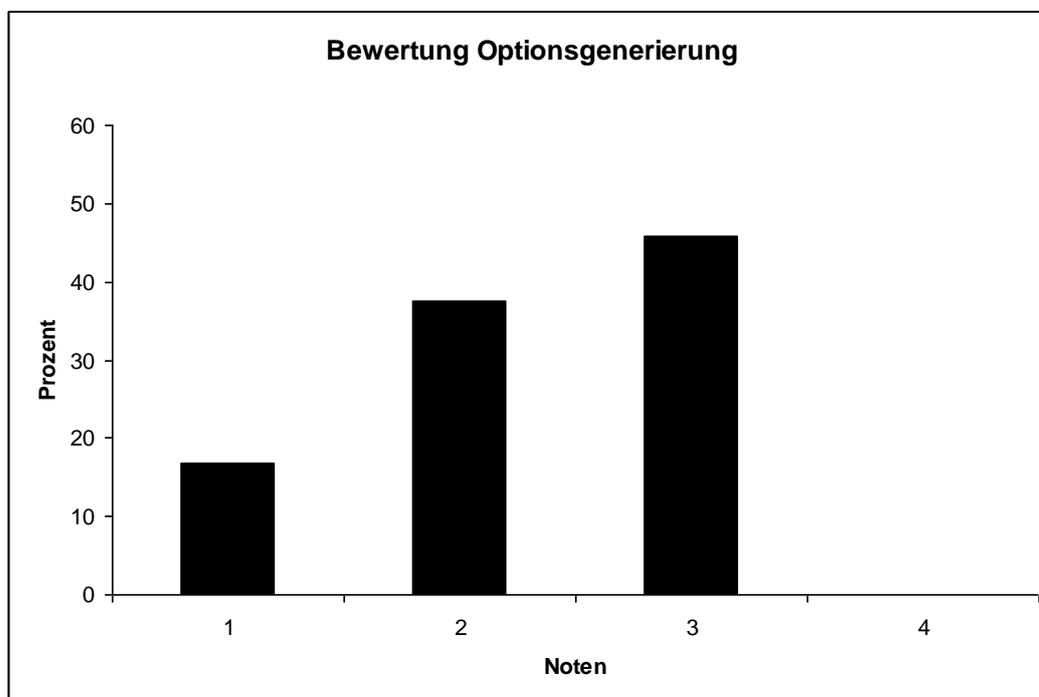


Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Videoszenen der Experten

Abbildung 6 zeigt die prozentuale Verteilung der Szenen auf die einzelnen Expertenbewertungen. Die Experten bewerteten insgesamt 60 % der Spielszenen mit einer Zwei oder besser. Da nur diese Videosequenzen weiterverwendet wurden, reduzierte sich die Anzahl von 80 auf 42 Videoszenen. Einer Versuchsgruppe ( $n=12$ ) von Vereinsspielern wurden die Videoszenen vorgespielt. Mittels einer Itemanalyse (Schwierigkeitsindex und Trennschärfekoeffizient) wurde die Anzahl der Videoszenen weiter verringert. Der Schwierigkeitsindex eines Items entspricht dem Anteil der Versuchspersonen, die dieses Item richtig beantwortet haben. Zur Berechnung wird die Anzahl richtiger Antworten durch die Gesamtanzahl der Antworten geteilt. Mit dem Trennschärfekoeffizienten wird bestimmt, wie gut ein einzelnes Item das Gesamtergebnis des Tests vorhersagen kann. Dazu wird die Korrelation zwischen der Beantwortung eines Items mit dem Gesamtwert des Tests berechnet. Je extremer die Schwierigkeit eines Items ist, desto geringer ist die Trennschärfe, da entweder kaum einer oder fast alle der Versuchspersonen das Item richtig beantwortet haben. Für eine möglichst hohe Trennschärfe werden Items mit einem mittleren Schwierigkeitsindex ausgewählt (zwischen 0,2 und 0,8). Aufgrund der Ergeb-

nisse der Itemanalyse wurde die Anzahl der Videosequenzen für den Test auf 23 (mittlerer Schwierigkeitsindex = 0,61;  $SD = 0,28$ ) reduziert. Bei den verbliebenen Videos wird der Zeitpunkt des Stoppbildes festgelegt und anschließend wieder den Experten vorgelegt. Die Länge des Standbildes wird aufgrund der Erfahrungen vom vorherigen Projekt auf 20 Sekunden festgelegt. Die Experten bewerten die mögliche Optionsgenerierung in dieser Spielsituation von 1 (mehr als 3 Handlungsmöglichkeiten) bis 4 (keine Handlungsmöglichkeiten). Für die Test- und Trainingsvideos kommen nur Situationen in Frage, bei denen der Ballführer mindestens zwei Handlungsoptionen besitzt und die richtige Option nicht sofort eindeutig zu erkennen ist. Die weitere Bewertung des Videomaterials für den Test zeigt Abbildung 7.



**Abbildung 7: Bewertung der Spielszenen hinsichtlich der Optionsgenerierung**

Auch wenn insgesamt 54,2% der Szenen mehrere Handlungsoptionen für den Ballführer aufzeigen, sind es doch nur 16,7 % mit mehr als drei Optionen. In allen anderen Szenen waren ebenfalls mehr als drei Optionen grundsätzlich möglich, jedoch wurden sie von den Experten nicht als Solche aufgefasst. Eine Ursache könnte sein, dass die richtige Entscheidung zu deutlich sichtbar ist. Für die Abwehrspie-

ler ist es besonders schwierig, ein adäquates Abwehrverhalten zu präsentieren, wenn sie das Verhalten des Angreifers schon im Voraus wissen. Diese Schwierigkeiten, deren Ausmaße erst durch die genauere Analyse deutlich geworden sind, forderten einen zusätzlichen Videodrehtermin, um ausreichend Videomaterial mit hoher Qualität zu erzeugen. Schon beim Videomaterial für den Prä-, Post- und Retentionstest genügten lediglich 26 Szenen den Ansprüchen, so dass ein erneuter Videodrehtermin unumgänglich war. Bei diesem Drehtermin wurde darauf geachtet, die Motivation der Spieler durch Wettkampfcharakter zu steigern. Des Weiteren bekam die Abwehr keinerlei Vorinformationen über das Angriffsverhalten. Sie bekamen lediglich die Anweisung, zwischen den Abwehrformationen der 3:2:1 und der 6:0 Deckung zu variieren. Dem Angriff wurden im Gegensatz zum ersten Videodreh mehrere Auslösehandlungen zur Auswahl gestellt. Es wurde nur vorgegeben, welcher Spieler der Entscheidungsträger sein sollte, da aus dieser Perspektive die Aufzeichnungen gefilmt werden mussten.

### *5.1.3 Zusammenfassung*

Die Studien 1 und 2 legen die technische und inhaltliche Grundlage für das Messplatztraining „DeMaTra“. So haben die Voruntersuchungen dazu geführt, dass für weitere Videoproduktionen einheitliche Angaben zur Kameraposition auf dem Spielfeld gemacht werden können. Zudem hat sich ergeben, dass die Kameraposition im Rücken des späteren Entscheidungsträgers, trotz einiger Nachteile, wie zum Beispiel dem eingeschränkten Blickfeld, als die beste Position angesehen wird. Die Erfahrungen und Erkenntnisse der Videoproduktion ermöglichen die technische Erweiterung auf eine 3D-Videopräsentation. Auch hier konnte eine optimale Vorgehensweise ermittelt und festgehalten werden. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass das Interactive-Voting-System die optimale Ergänzung für das bisherige Messsystem darstellt. Die Untersuchungen haben gezeigt, dass damit, wie für den Messplatz gewünscht, ganze Mannschaften gleichzeitig am Messplatz trainieren und getestet werden können. Dieser Schritt war insbesondere für den späteren Einsatz von „DeMaTra“ in der Praxis enorm wichtig.

Auch inhaltlich konnte „DeMaTra“ aufgrund der Ergebnisse der Studie 2 an die geforderten Bedingungen angepasst werden. So wurden bei der Trainerbefragung die inhaltlichen Vorgaben für die Spielszenen aus der Rahmentrainingskonzeption des DHB's konkretisiert und auf die jeweilige Versuchsgruppe angepasst. Basierend auf diesen Vorgaben konnte das entsprechende Videomaterial erstellt werden. Dabei war es besonders wichtig, die Videoszenen mit der höchsten Spielnähe auszuwählen, um im späteren Messplatztraining so realistische Verhältnisse wie möglich zu schaffen. Neben der Bewertung der Spielnähe haben die Experten zusätzlich die einzelnen Handlungsoptionen für die Szenen bewertet. Anhand dieser Bewertung werden in den weiteren Studien die Antworten der Probanden ausgewertet.

## **5.2 Entwicklung, Durchführung und Evaluation von „DeMaTra“**

In den Studien 3 und 4 soll das Messplatztraining entwickelt, eingesetzt und evaluiert werden. Dazu wurde zunächst in Studie 3 die taktische Leistungsentwicklung von verschiedenen Trainingsgruppen miteinander verglichen, um erste Eindrücke über die Effektivität des 3D-Videotrainings zu erhalten. Beeinflusst von den Ergebnissen von Studie 3 wurde in Studie 4 ausschließlich eine 3D- mit einer 2D-Videogruppe verglichen. Im Folgenden werden beide Studien genau beschrieben. Dabei wird zunächst das Design mit den entwickelten Hypothesen vorgestellt. Es folgen die Versuchspersonen, Apparaturen und Material, ein Überblick über den Versuchsablauf und die Auswertungsprozeduren. Anschließend werden die Ergebnisse präsentiert und diskutiert. Am Ende werden beide Studien noch einmal zusammengefasst.

### *5.2.1 Studie 3*

Ziel der Studie ist, es zu prüfen, welche Taktiktrainingsformen Entscheidungsleistungen erfolgreich optimieren. Zu diesem Zweck wird das 3D-videobasierte Mess-

platztraining „DeMaTra“ entwickelt und mit einem Taktiktafeltraining und einer Kontrollgruppe hinsichtlich seiner Effektivität verglichen.

### 5.2.1.1 Design

Um die Effektivität der verschiedenen Trainingsformen bestimmen zu können, wurde für die dritte Studie ein 3 (Gruppe) x 3 (Test) Design ausgewählt. Bei den drei Gruppen handelt es sich um eine Video-, eine Theorie- und eine Kontrollgruppe, die in einem Prä-, einem Post- und einem Retentionstest hinsichtlich ihrer Leistungsstärke beim Entscheidungsverhalten untersucht werden. Als abhängige Variablen dienen die Anzahl richtiger Entscheidungen und die Entscheidungszeit sowie die Dynamische Inkonsistenz. Bei der Anzahl richtiger Entscheidungen wird zwischen der erstgenannten Option (erste Entscheidung) und der Handlungsoption, die am Ende als Beste ausgewählt wurde (beste Entscheidung), unterschieden. Dies führt dazu, dass auch zwei Entscheidungszeiten (bis zur ersten und bis zur besten Entscheidung) gemessen wurden. Unter der Dynamischen Inkonsistenz versteht man die Abweichung zwischen der ersten Option, die den Probanden in den Sinn kommt, und der Option, die sie schlussendlich für die Beste halten.

Auf Grundlage der bisherigen Erkenntnisse in Theorie und Praxis sollen mit Hilfe dieses Forschungsdesigns folgende Hypothesen bestätigt oder widerlegt werden.

Raab et al. (2007b) haben gezeigt, dass mit zunehmender Trainings- und Wettkampferfahrung die Entscheidungsleistung ansteigt. Ebenso wie bei Raab et al (2007b) wird die Entscheidungsleistung in die Qualität der ersten Entscheidung und der als beste Entscheidung ausgewählten Handlungsoption unterteilt. Die Illustration der Trainingsvideos im 3D-Videoformat führt zu einer realistischeren Darstellung der Videoszenen und somit zum besseren Behalten der Situationen (Farrow & Raab, 2008). Für die Studie 3 ergeben sich daher folgende Hypothesen zur Entscheidungsleistung:

*Erste Entscheidung:*

H1: Aufgrund der Ergebnisse von Raab et al. (2007b) wird in Hypothese 1a angenommen, dass bei der 3D-Video- und Taktiktafelgruppe aufgrund des zusätzlichen Messplatztrainings die Anzahl richtiger erster Entscheidungen über die Trainingsphase zunimmt.

Es wird weiterhin erwartet, dass die realistischere Darstellungsform der 3D-Präsentation dazu führt, dass die 3D-Videogruppe im Retentionstest mehr richtige erste Entscheidungen nennt als die Taktiktafelgruppe (Hypothese 1b).

*Beste Entscheidung:*

H2: Ebenfalls in Anlehnung an Raab et al. (2007b) wird in Hypothese 2a davon ausgegangen, dass bei der 3D-Video- und Taktiktafelgruppe aufgrund des zusätzlichen Messplatztrainings die Anzahl richtiger bester Entscheidungen über die Trainingsphase zunimmt.

Zudem wird in Hypothese 2b erwartet, dass die 3D-Videogruppe die Spielsituationen besser behält und übertragen kann (Farrow & Raab, 2008) und somit im Retentionstest mehr richtige beste Entscheidungen nennt als die Taktiktafelgruppe.

*Dynamische Inkonsistenz:*

H3: Die Take-The-First-Heuristik besagt, dass Spieler mit größerer Erfahrung öfter ihre erste intuitive Entscheidung auch als Beste auswählen (Johnson & Raab, 2003). Entsprechend dieser Heuristik wird angenommen, dass die Dynamische Inkonsistenz über den Untersuchungsverlauf bei den Probanden abnimmt. Das heißt, die Probanden vertrauen mit zunehmender Erfahrung öfter auf ihre erste intuitive Entscheidung.

Aufgrund der zunehmenden Trainingserfahrungen sind die Spieler in der Lage, eine Situation schneller zu erfassen und können somit schneller mögliche Handlungsoptionen erkennen (Raab et al., 2007b). Für die Entscheidungszeit wird daher angenommen:

*Entscheidungszeit bis erste Entscheidung:*

H4: Bei der 3D-Video- und Taktiktafelgruppe nimmt die Zeit vom Standbild bis zur ersten Entscheidung über die Trainingsphase ab (Hypothese 4a).

In Hypothese 4b wird angenommen, dass die 3D- Videogruppe im Retentionstest weniger Zeit vom Standbild bis zur ersten Entscheidung benötigt als die Taktiktafelgruppe.

*Entscheidungszeit bis beste Entscheidung:*

H5: Es wird in Hypothese 5a angenommen, dass bei Video- und Taktiktafelgruppe die Zeit von der ersten bis zur endgültigen besten Entscheidung über die Trainingsphase abnimmt.

Im Retentionstest benötigt die 3D- Videogruppe weniger Zeit von der ersten intuitiven bis zur endgültigen Entscheidung als die Taktiktafelgruppe (Hypothese 4b).

**5.2.1.2 Versuchspersonen**

Zur Entwicklung des Messplatztrainings wurden die zwei Studien auf unterschiedlichem Expertiseniveau durchgeführt. In Studie 3 standen 30 männliche D-Kader Spieler im Alter von 14 bis 16 Jahren ( $M = 14,89$ ;  $SD = 0,75$ ) des Stützpunktes des Handballverbandes Schleswig-Holstein in Flensburg zur Verfügung. Der D-Kader ist die höchste Auswahlstufe auf der Landesverbandsebene.

**5.2.1.3 Apparaturen und Material**

Zur Darstellung der 3D-Videoszenen wird ein mobiles Universal-3D-Projektionssystem der Firma more3d genutzt (Abbildung 8), welches bereits zur vorhandenen Laborausstattung des Instituts für Bewegungswissenschaft und Sport der Universität Flensburg gehört. Das System arbeitet mit einer „Polarisations-Projektion“. Das „Polarisations-Verfahren“ ist speziell für Projektion (2 Projektoren für linkes und rechtes Bild) vorgesehen und erfordert eine kabellose Polarisationsbrille. Die „Polarisations-Projektion“ verwendet die Eigenart polarisierten Lichtes,

sich nur in einer Wellenrichtung auszubreiten. Wenn man vor einem Projektor einen Polarisationsfilter (Pol-Filter) und vor dem zweiten Projektor einen um 90° gedrehten Pol-Filter hängt, und nun der Betrachter eine Polarisations-Brille mit der gleichen Filteranordnung trägt, wird wieder die notwendige Trennung der Filmbilder für das linke und rechte Auge erreicht. Für die Projektion wird eine mobile Silberleinwand verwendet, die das polarisierte Licht zurückstrahlt. Für die Wiedergabe nach diesem Verfahren müssen die Videosequenzen in 2-Band-Technik produziert werden, das heißt zwei Kameras nehmen im Augenabstand gesonderte Videos auf. Die Basis stellen zwei, durch eine mechanische Kopplung synchron auslösende, hochwertige 4 Megapixel Sony Kameras dar. Sie werden auf einer Vorrichtung aus stabilem Aluminium exakt justiert. Es werden somit zwei Videofilme produziert, die im Anschluss mit Hilfe der 3D-Videosoftware zu einem 3D-Film verschmolzen werden.

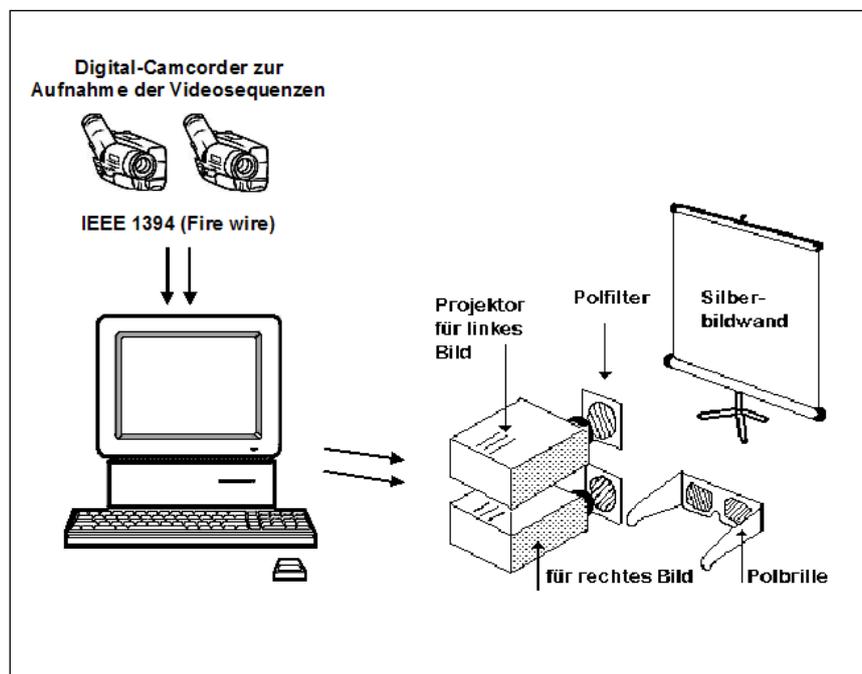


Abbildung 8: Schematische Darstellung der Erstellung und Präsentation der 3D-Spielsequenzen

Neben der 3D-Videotechnologie wird während des Treatments zur Datenaufnahme ein Interactive-Voting-System benutzt (Abbildung 9). Dieses System besteht aus einem Netzwerk von kabellosen Abstimmungseinheiten. Die Einheiten senden die

empfangenen Informationen an den Receiver, wo sie gesammelt und anschließend an den Computer weitergesandt werden. Die auf dem Rechner installierte Software speichert die Daten. Diese Daten können über individuelle IP-Adressen der Abstimmungseinheiten den jeweiligen Versuchspersonen zugeordnet werden. Das Voting-System kann zur Testdurchführung bei mehreren Spielern gleichzeitig eingesetzt werden.



Abbildung 9: Schematische Darstellung der Datenerfassung (vgl. Interactive-Voting-System, 2009)

Das System erlaubt es, Daten über die Geschwindigkeit und Qualität der Entscheidung zu erfassen. Dazu kann in Absprache mit dem Hersteller eine spezielle Software programmiert werden. Die Daten werden dabei in einer Excel-Tabelle gespeichert und können nachfolgend weiterverarbeitet werden.

Im Gegensatz zu den Trainingseinheiten, wird für den Prä-, Post- und Retentions-test die bereits entwickelte Messtechnik des Optionsgenerierungsparadigmas des Messplatzes „MotionLab“ benutzt.

#### 5.2.1.4 Versuchsablauf

Jede Versuchsperson wird einzeln getestet. In einem Prä-, Post- und Retentions-test soll der derzeitige Leistungsstand der Probanden hinsichtlich der abhängigen Variablen untersucht werden. In der sechswöchigen Trainingsphase zwischen dem Prä- und Posttests wird zusätzlich zum regulären Hallentraining ein Entschei-

dungstraining im Labor durchgeführt, an dem die gesamte Gruppe gleichzeitig teilnimmt (Überblick zur Studie 3, Abbildung 10).

Prätest	Trainingsphase						Posttest	Retentionstest
1	1	2	3	4	5	6	1	1
Videotest mit 33 Entscheidungssituationen	Entscheidungstraining mit 3D-Video vs. Taktiktafel						Videotest mit 33 Entscheidungssituationen	Videotest mit 33 Entscheidungssituationen
Woche 1	Woche 2-7						Woche 8	Woche 14

**Abbildung 10: Versuchsablauf mit Prätest, Trainingsphase, Post- und Retentionstest**

Der Versuch beginnt mit einem Prätest. Bei diesem Test wird mit Hilfe des angepassten Videotestverfahrens von „MotionLab“ der derzeitige Leistungsstand der Probanden ermittelt. Das Videotestverfahren wurde bereits in anderen Handballexperimenten auf die Gütekriterien und den Einsatz in verschiedenen Leistungs- und Altersgruppen überprüft (Johnson & Raab, 2003). In Studie 3 wird der Test im Gegensatz zu den vorherigen Untersuchungen im 3D-Format durchgeführt. Die 3D-Präsentation ermöglicht eine noch realere Darstellung der Entscheidungssituation. Die Probanden können die in der Praxis oftmals entscheidende Tiefenrauminformation genauer wahrnehmen und daher bessere Entscheidungen treffen. Den Probanden werden verschiedene Videoszenen von Angriffshandlungen vorgespielt, die zu einem Zeitpunkt gestoppt werden, in dem mehrere Handlungsalternativen möglich sind. Die Abbildung 11 zeigt eine typische Angriffsszene aus der Perspektive des Rückraummittespielers. Die Aufgabe ist es, zuerst die intuitive, anschließend weitere mögliche Handlungsoptionen zu generieren, um am Ende aus den genannten Möglichkeiten die Beste auszuwählen.

Anhand der Ergebnisse des Prätests werden die Probanden in drei bzw. zwei leistungsmäßig gleichstarke Gruppen eingeteilt. Bei den Gruppen handelt es sich um die Video-, die Taktiktafel- und die Kontrollgruppe. Nach Einteilung der Gruppen folgt die sechswöchige Trainings- bzw. Lernphase.



**Abbildung 11: Beispiel eines Standbildes einer Videoszene**

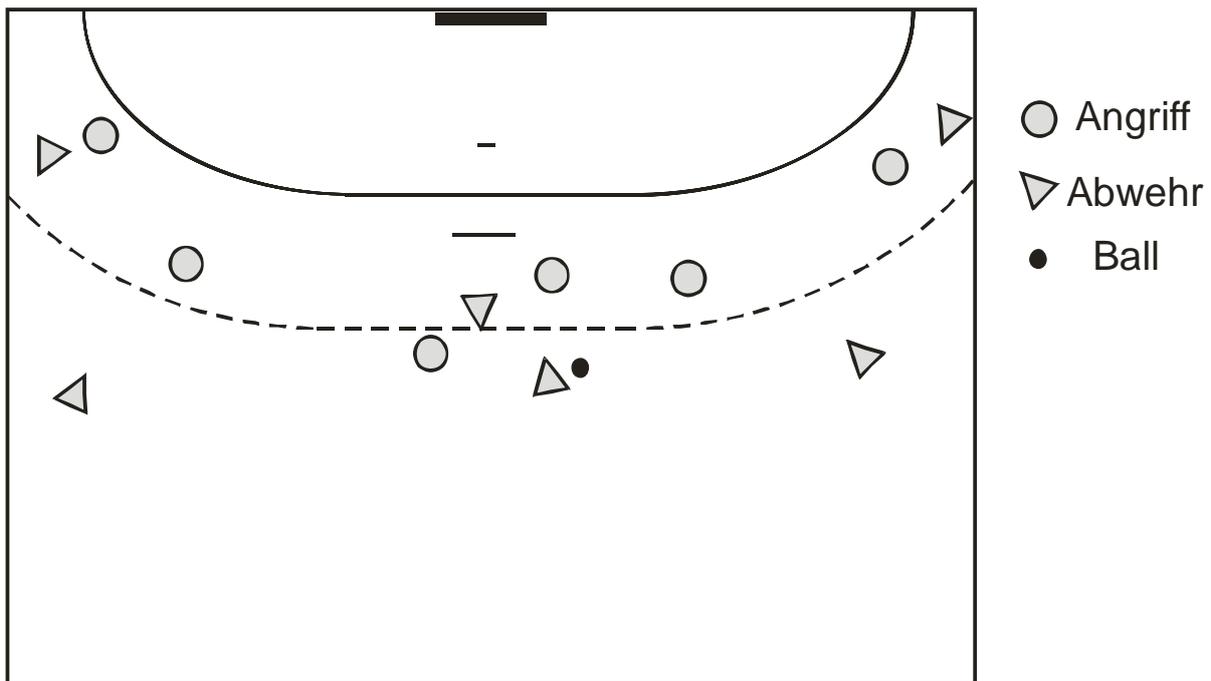
### *Videobasiertes Messplatztraining*

Den Probanden der Videogruppe werden einmal wöchentlich insgesamt 64 Videosequenzen von vier typischen Angriffsauslösehandlungen bei verschiedenen Abwehrformationen vorgespielt. Das Messplatztraining läuft über einen Zeitraum von sechs Wochen, so dass das Training aus 384 Entscheidungen bestand. Die Videos stoppen zu einem Zeitpunkt, in dem der Ballführer mehrere Handlungsalternativen besitzt (Abbildung 11). Die Probanden haben nun die Aufgabe, zwischen den vorgegebenen Handlungsoptionen so schnell wie möglich die ihrer Meinung nach beste Option auszuwählen und per Knopfdruck mit dem Interactive-Voting-System zu benennen. Haben alle Probanden ihre richtige Option eingegeben, wird die Szene

erneut abgespielt, allerdings bleibt das Video diesmal nicht stehen, sondern läuft weiter und zeigt den Probanden eine richtige Handlungsoption. Auf diese Weise erhalten die Probanden direktes Feedback über die Qualität ihrer getroffenen Entscheidung. Um Reihungseffekte der Entscheidungen zu vermeiden, werden die Videosequenzen in den einzelnen Trainingseinheiten in randomisierter Reihenfolge abgespielt.

### *Taktiktafeltraining*

Der Unterschied vom videobasierten zum taktiktafelbasierten Messplatztraining liegt lediglich in der Darstellungsform der Spielsituationen. Den Probanden der Theoriegruppe werden ebenfalls einmal wöchentlich 64 Spielszenen der vier Auslösehandlungen bei verschiedenen Abwehrformationen gezeigt. Der einzige Unterschied besteht in der Darstellung. Anstelle der 3D-Videosequenzen werden die Szenen an der, in der Praxis häufig verwendeten, Taktiktafel nachgestellt. Den Probanden werden der genaue Ablauf der Auslösehandlung sowie das Verhalten der Abwehr beschrieben und dann das Bild der Entscheidungssituation (Abbildung 12) gezeigt. Die Probanden werden aufgefordert, sich schnellstmöglich für eine Handlungsoption zu entscheiden. Wie bei der Videogruppe werden auch hier die Spielszenen in den einzelnen Trainingseinheiten in randomisierter Reihenfolge dargestellt.



**Abbildung 12: Schematische Darstellung der Entscheidungssituation nach Auslösehandlung „Sperren an Vornemitte“ an einer Taktiktafel**

Abbildung 12 ist eine im Handball typische Präsentationsform einer Angriffssituation auf einer Taktiktafel. Variationen treten lediglich in der Darstellung der Angriffs- und Abwehrspieler auf. Bei vielen Tafeln haben Angreifer und Abwehrspieler die gleichen Symbole, jedoch andere Farben. Bei allen schriftlichen Formen sind die Symbole Dreieck und Kreis zu finden und daher jedem der Probanden auch bekannt.

### 5.2.1.5 Auswertungsprozeduren

#### *Testsituation*

Die Entscheidungsqualität wird durch die prozentual angemessenen (auf Expertenrating basierenden) Entscheidungen im Videotest bestimmt. Zwei Experten (Landes- bzw. Nationaltrainer) bekommen für jede Szene die Liste der Handlungsalternativen, die von allen Versuchspersonen genannt wurden, in zufälliger Reihenfolge. Die Experten haben nach der Ansicht der Videoszene die Aufgabe, alle Optionen pro Szene auf einer Angemessenheitsskala von 1 (gar nicht angemessen) bis 6

(sehr angemessen) zu bewerten (siehe Anlage). Die Experten haben zudem separat die beste Option zu markieren, die als weitere abhängige Variable für die Entscheidungsqualität in die Auswertung eingeht. Die Entscheidungszeit für die erste Option wird gemessen, um mögliche interne Generierungsprozesse zu erfassen. Wie in vorherigen Arbeiten (Johnson & Raab, 2003) wurde das Outlier-Verfahren mit fixiertem Zeitfenster angewendet, um Raten (unter der Reaktionszeit von 200 msec) und interne nicht-intuitive Generierungsprozesse (über der Entscheidungszeit von 1000 msec) zu kontrollieren. Um die Nutzung der Take-The-First-Heuristik (TTF) zu erfassen, werden die Übereinstimmungen von erstgenannter Option mit der als beste Entscheidung ausgewählten Option bestimmt. Die Anzahl der Szenen, in denen erste und beste Option übereinstimmen, wird von der Gesamtanzahl abgezogen und somit die Dynamische Inkonsistenz bestimmt.

### *Treatment*

In Absprache mit den jeweiligen Trainern wird für jede Spielszene, die den Probanden präsentiert wird, eine richtige Entscheidung festgelegt. Mit Hilfe des Interactive-Voting-Systems werden die getroffenen Entscheidungen sowie die Entscheidungszeit der Probanden in einer Exceltabelle gespeichert. Zur Leistungsbestimmung werden die Anzahl der richtigen Entscheidungen und der Mittelwert der Entscheidungszeit berechnet.

### **5.2.1.6 Ergebnisse**

Um die Haupteffekte zu bestimmen, wurden zu den einzelnen abhängigen Variablen (erste Entscheidung, beste Entscheidung und Entscheidungszeit) Messwiederholungen mit dem Faktor Testzeitpunkt und Gruppe sowie Post-hoc Analysen nach Scheffé durchgeführt. Eine anschließende Post-Hoc Analyse zeigt die möglichen Entwicklungsunterschiede zwischen den Gruppen. Zudem wurde für den Retentionstest eine einfaktorielle ANOVA gerechnet. Für die gesamte Untersuchung wurde das Signifikanzniveau auf  $p < .05$  festgelegt.

In Hypothese 1a wurde erwartet, dass aufgrund des zusätzlichen Messplatztrainings bei der 3D-Video- und der Taktiktafelgruppe die Anzahl richtiger erster Entscheidungen über die Trainingsphase zunimmt. Diese Annahme konnte nicht bestätigt werden. Die Taktiktafel- und die 3D- Videogruppe zeigen, ebenso wie die Kontrollgruppe, stetig eine leichte Zunahme bei der Anzahl richtiger erster Entscheidungen über die Trainingsphase. Es konnte jedoch kein signifikanter Blockeffekt gezeigt werden ( $F(1, 19) = 3.96$ ;  $p = .06$ ,  $\eta^2 = .17$ ), lediglich eine Tendenz. Zudem gab es keinen Gruppenunterschied ( $F(2, 19) = 0.33$ ;  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .03$ ).

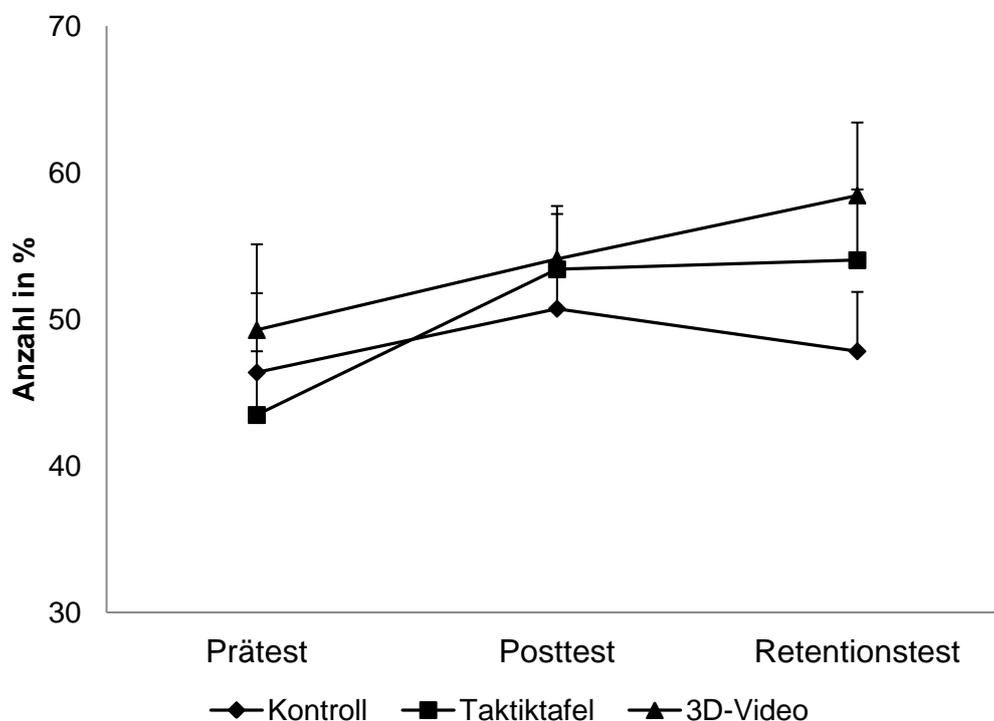
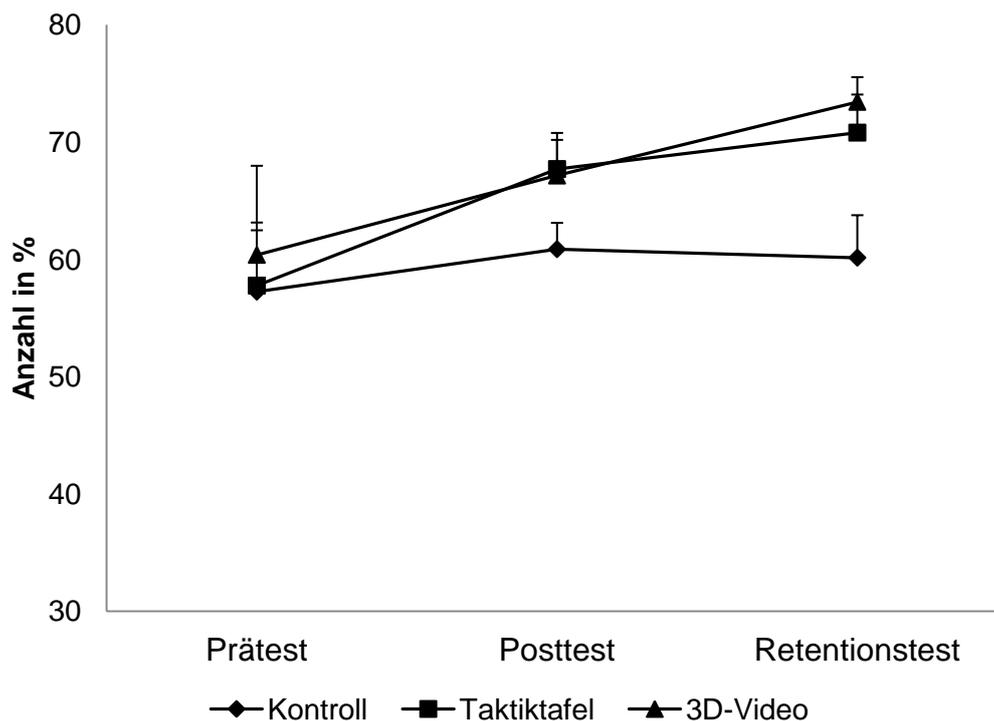


Abbildung 13: Anzahl richtiger erster Entscheidungen der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)

Im Prätest trafen die Probanden der Kontrollgruppe im Mittel in 46,38% ( $SD = 21,42\%$ ) der Fälle eine richtige Entscheidung. Bei der Taktiktafelgruppe waren es 43,48% ( $SD = 11,5\%$ ) und bei der Videogruppe 49,28% ( $SD = 7,5\%$ ). Wie in Abbildung 13 zu erkennen, treffen im Posttest alle drei Gruppen bessere Entscheidungen als im Prätest. Bei der Kontrollgruppe sind es 50,72% ( $SD = 6,55\%$ ), bei der Taktiktafelgruppe 53,42% ( $SD = 11,42\%$ ) und bei der Videogruppe 54,12% ( $SD =$

9,25%). Während die Leistungen der Kontrollgruppe im Retentionstest auf 47,83% ( $SD = 9,91\%$ ) sinkt, steigt der prozentuale Anteil an richtigen ersten Entscheidungen bei der Taktiktafel- ( $M = 54,04\%$ ;  $SD = 12,76\%$ ) und der Videogruppe ( $M = 58,45\%$ ;  $SD = 14,92\%$ ) noch einmal an. In Hypothese 1b wird davon ausgegangen, dass die Videogruppe im Retentionstest mehr richtige Entscheidungen nennt, als die Taktiktafelgruppe. Auch diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden ( $F(1, 14) = 0.39$ ;  $p > .05$ ;  $\eta^2 = .04$ ).

In Hypothese 2 a wird angenommen, dass die Taktiktafel- und die 3D-Videogruppe nach der Trainingsphase bessere beste Entscheidungen nennen, als die Kontrollgruppe. Auch diese Hypothese konnte nicht direkt bestätigt werden. Es gibt keinen signifikanten Unterschied zwischen den drei Gruppen von Prä- zu Posttest ( $F(2, 19) = 0.37$ ;  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .04$ ).



**Abbildung 14: Anzahl (%) richtiger bester Entscheidungen der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)**

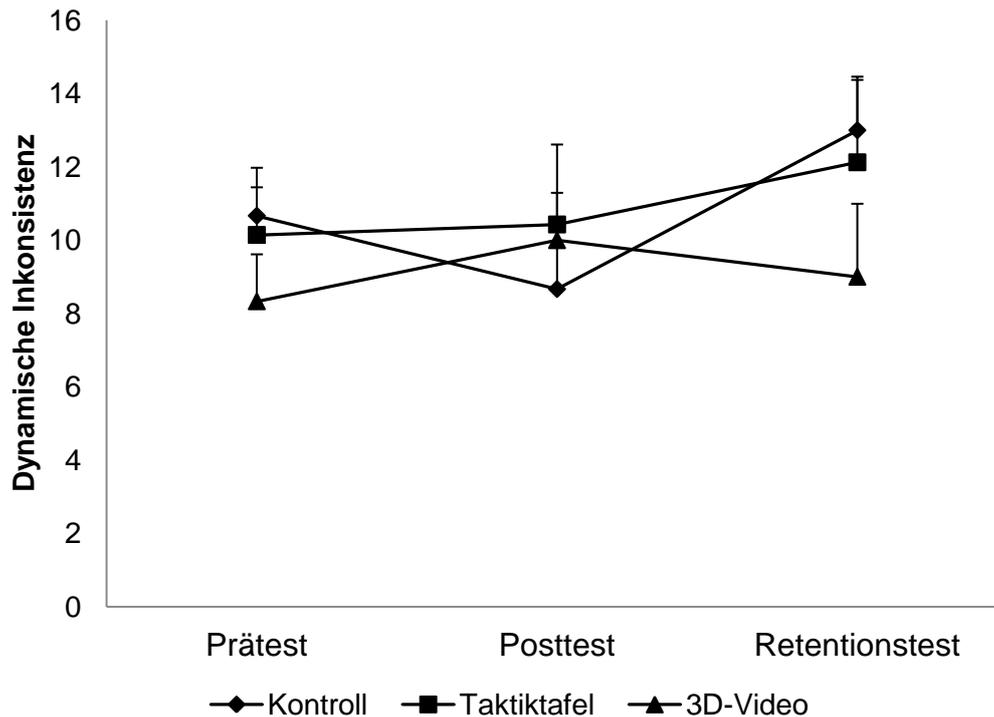
Im Prätest liegt der Unterschied zwischen Video- und Kontrollgruppe bei 3,14%.

Wie in Abbildung 14 zu sehen, steigen im Posttest die Entscheidungsleistungen der drei Gruppen an. Die Kontrollgruppe hat durchschnittlich 60,87% ( $SD = 5,5\%$ ), die Taktiktafelgruppe 67,7% ( $SD = 6,6\%$ ) und die Videogruppe 67,15% ( $SD = 10,9\%$ ) richtige Handlungen als beste Option ausgewählt.

Von Post- zu Retentionstest steigt die Entscheidungsleistung von Taktiktafel- und Videogruppe erneut an. Es kann ein signifikanter Gruppenunterschied gezeigt werden ( $F(2, 19) = 5.37; p < .05, \eta^2 = .36$ ; vgl. Abbildung 14). Eine Post-hoc Analyse (Scheffé) ergab dabei einen signifikanten Unterschied zwischen Taktiktafel- und Kontrollgruppe ( $p < .05$ ) sowie 3D-Video- und Kontrollgruppe ( $p < .05$ ), jedoch nicht zwischen der Taktiktafel- und der 3D-Videogruppe.

Der in Hypothese 2b vermutete Unterschied zwischen der Taktiktafel- und der 3D-Videogruppe konnte nicht bestätigt werden ( $F(1, 14) = 0.39; p > .05, \eta^2 = .05$ ). Die Taktiktafelgruppe wählt in 70,81% ( $SD = 8,6\%$ ), die Videogruppe in 73,43% ( $SD = 6,32\%$ ) der Fälle die richtige Handlung auch als beste Option aus (vgl. Abbildung 14).

Die 3. Hypothese (H3) befasst sich mit der Take-The-First-Heuristik und der daraus resultierenden Dynamischen Inkonsistenz, also der Abweichung der als beste Entscheidung ausgewählten Handlungsoption von der ersten intuitiven Möglichkeit. Bei der Dynamischen Inkonsistenz gibt es im Entwicklungsverlauf über die drei Testzeitpunkte entgegen der Annahme keine signifikanten Veränderungen ( $F(2, 19) = 0.75; p > .05, \eta^2 = .07$ ; siehe Abbildung 15). Somit kann die Hypothese nicht bestätigt werden. Die größten Schwankungen sind bei der Kontrollgruppe zu erkennen. Ihr entgegen steht die Videogruppe, die sich im Retentionstest öfter für ihre erste Option als Beste entscheidet als im Posttest. Die Dynamische Inkonsistenz nimmt somit im Mittel ab. Auch bei der Dynamischen Inkonsistenz konnte weder eine Interaktion ( $F(2, 19) = 0.639; p > .05, \eta^2 = .06$ ) noch ein Zwischensubjekteffekt ( $F(2, 19) = 0.888; p > .05, \eta^2 = .09$ ) festgestellt werden.



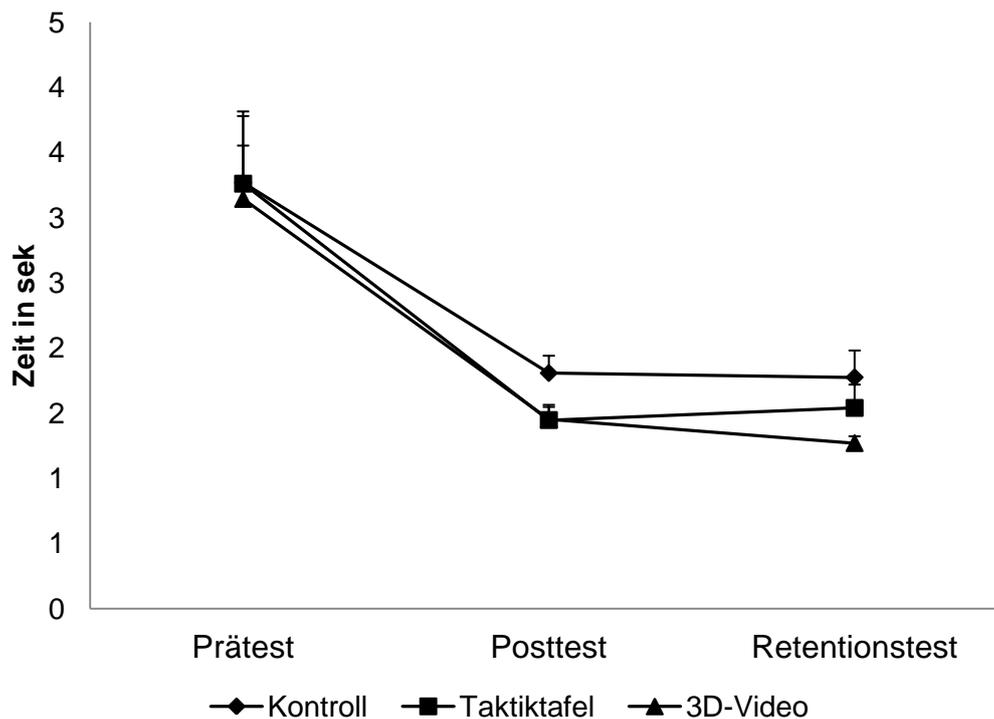
**Abbildung 15: Dynamische Inkonsistenz der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)**

Im Prätest wählt die Kontrollgruppe im Mittelwert 10,67 ( $SD = 3,2$ ) Mal nicht ihre erste Option auch als beste Option aus, bei der Taktiktafelgruppe sind es 10,14 Mal ( $SD = 3,44$ ) und bei der Videogruppe 8,33 Mal ( $SD = 3,84$ ). Die Videogruppe entscheidet sich mit 2,34 bzw. 1,81 Mal seltener für ihre erste Option als Beste.

Im Posttest ist eine Umkehrung zu erkennen. Wählte im Prätest (Abbildung 15) die Kontrollgruppe 1,81 Mal öfter als die Videogruppe nicht ihre erstgenannte Option als Beste aus, ist es im Posttest die Videogruppe, die mit einer Dynamischen Inkonsistenz von durchschnittlich 10,00 Mal ( $SD = 3,87$ ) sich 1,33 Mal öfter für eine andere Option als Beste entscheidet. Die Werte der Taktiktafelgruppe sind mit 10,43 Mal ( $SD = 5,77$ ) nahezu konstant (Abbildung 15). In Abbildung 15 ist zu erkennen, dass im Retentionstest die Kontrollgruppe mit 13,00 Mal ( $SD = 3,58$ ) die höchste, die Videogruppe mit einem Mittelwert von 9,0 Mal ( $SD = 5,98$ ) die niedrigste Dynamische Inkonsistenz aufweist.

Laut Hypothese 4 a benötigen die Taktiktafel- und 3D-Videogruppe nach der Trainingsphase weniger Zeit, um eine erste Entscheidung zu nennen als die Kontroll-

gruppe. Eine ANOVA zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen den Gruppen ( $F(2, 19) = 3.46; p = .05, \eta^2 = .27$ ). Die Post-hoc Analyse weist auf einen signifikanten Unterschied zwischen der 3D-Video- und der Kontrollgruppe hin ( $p < .05$ ). Ein Unterschied zwischen Taktiktafel- und Kontrollgruppe liegt nicht vor ( $p > .05$ ). Die Hypothese 4a kann somit nur für die 3D-Video-Gruppe bestätigt werden.



**Abbildung 16:** Zeit (sek) vom Standbild bis zur erstgenannten Option der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)

Wie die Abbildung 16 zeigt, benötigen die drei Gruppen im Prätest mit 3,27 sek ( $SD = 1,33$ ; Kontrollgruppe), 3,26 sek ( $SD = 1,37$ ; Taktiktafelgruppe) und 3,14 sek ( $SD = 1,23$ ; Videogruppe) in etwa gleich viel Zeit, um eine erste Handlungsmöglichkeit des Ballführers zu nennen. Es ist deutlich zu erkennen, dass die benötigte Zeit von Prä- zu Posttest abnimmt. Die Kontrollgruppe nennt im Posttest nach 1,81 sek ( $SD = 0,32$ ) bereits eine erste Handlungsoption, die Taktiktafel- und Videogruppe nach 1,45 sek (Taktiktafel:  $SD = 0,3$ ; Video:  $SD = 0,28$ ). Dieser Effekt ist bei allen drei Gruppen signifikant ( $F(2, 19) = 38.16; p < .05, \eta^2 = .8$ ). Im Retentionstest benötigt die Videogruppe mit 1,27 sek ( $SD = 0,16$ ) am wenigsten Zeit für die erste Entschei-

dung (Abbildung 16). Die Differenzen zwischen den drei Gruppen sind, wie schon im Posttest, in der deskriptiven Statistik zu erkennen. Der Unterschied zwischen den beiden Trainingsgruppen ist nicht signifikant ( $F(1, 14) = 2.61; p > .05, \eta^2 = .05$ ). Somit konnte auch die Hypothese 4b nicht bestätigt werden.

In Hypothese 5a wird davon ausgegangen, dass die 3D-Video- und Taktiktafelgruppe nach der Trainingsphase weniger Zeit von der erst genannten Option bis zur Auswahl der besten Option benötigen, als die Kontrollgruppe. Eine ANOVA zeigt keinen Gruppenunterschied ( $F(2, 19) = 0.21; p > .05, \eta^2 = .02$ ) von Prä- zu Posttest. Es kann allerdings gezeigt werden, dass die 3D-Video-Gruppe im Posttest signifikant weniger Zeit benötigt als die Kontrollgruppe ( $F(2, 19) = 3.56; p < .05, \eta^2 = .27$ ). Das bestätigt eine Post-hoc Analyse ( $p < .05$ ). Unterschiede zwischen der Taktiktafel- und der Kontrollgruppe treten nicht auf. Die Hypothese 5a kann nur für die 3D-Video-Gruppe bestätigt werden, nicht für die Taktiktafelgruppe.

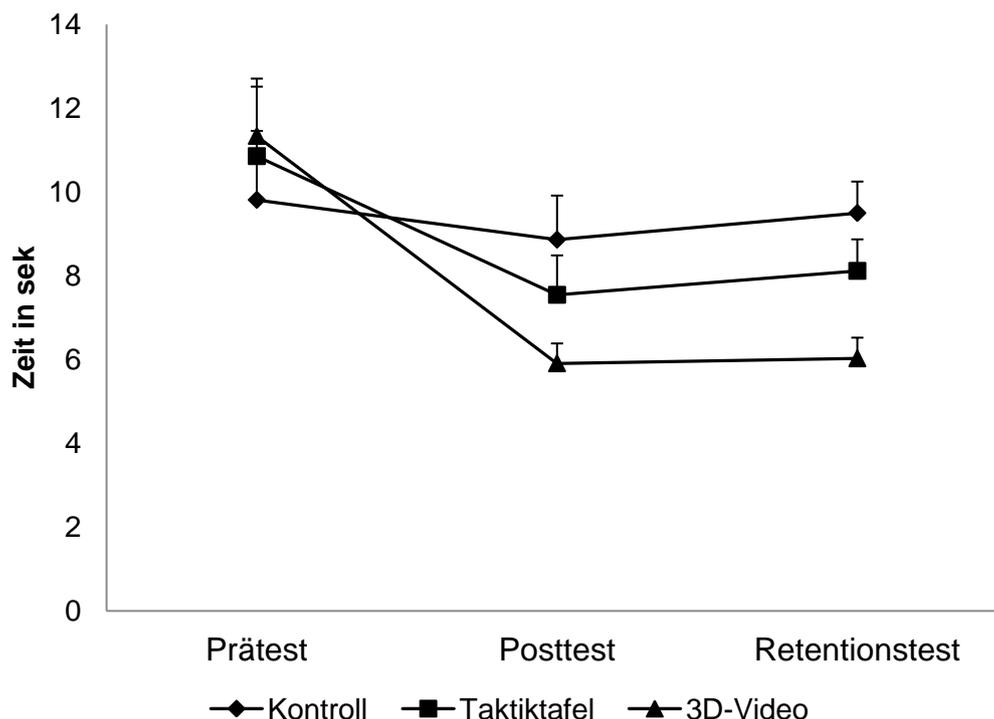


Abbildung 17: Zeit (sek) vom Standbild bis zur endgültigen Entscheidung der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)

Im Prätest benötigten die drei Gruppen durchschnittlich zwischen 9,81 sek (Kontroll:  $SD = 4,03$ ) und 11,34 sek (Video:  $SD = 3,53$ ), um sich auf eine beste Handlungsoption festzulegen. Benötigte die Videogruppe im Prätest noch die meiste Zeit, hat sich dieses im Posttest verändert (Abbildung 17). Die Versuchspersonen entscheiden sich bereits nach 5,91 sek ( $SD = 1,42$ ) für eine beste Option. Auch die anderen beiden Gruppen konnten die Zeit verkürzen (Kontroll:  $M = 8,86$ ,  $SD = 2,57$ ; Taktiktafel:  $M = 7,55$ ,  $SD = 2,49$ ). Diese Entwicklung ist für alle Gruppen signifikant ( $F(2, 19) = 15.08$ ;  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .61$ ).

Weiterhin kann ein signifikanter Gruppenunterschied von Post- zu Retentionstest gezeigt werden ( $F(2, 19) = 5.4$ ;  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .36$ ). Die Post-hoc Analyse zeigt, dass die 3D-Videogruppe signifikant weniger Zeit benötigt, um sich für eine beste Handlungsoption zu entscheiden als die Kontrollgruppe ( $p < .05$ ). Zwischen Taktiktafel- und Kontrollgruppe tritt kein Unterschied auf ( $p > .05$ ).

In Hypothese 5b wird angenommen, dass die 3D-Videogruppe im Retentionstest weniger Zeit zur Entscheidung benötigt als die Taktiktafelgruppe. Diese Annahme konnte bestätigt werden. Die Videogruppe benötigt signifikant weniger Zeit als die Taktiktafelgruppe ( $F(1, 14) = 5.82$ ;  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .38$ ).

Um möglicherweise ableiten zu können, ob die benötigte Entscheidungszeit Einfluss auf die Entscheidungsqualität hat, wurde zu den Hypothesen eine Korrelation der abhängigen Variablen zu den einzelnen Testzeitpunkten berechnet. Anhand dieser Ergebnisse lässt sich für den Posttest ein Zusammenhang zwischen der benötigten Zeit vom Standbild bis zur ersten Entscheidung und der Qualität der ersten Entscheidung feststellen ( $r = .43$ ;  $p < .05$ ). Im Retentionstest korreliert die Zeit von der ersten Entscheidung bis zur Auswahl der besten Option mit der Anzahl richtiger bester Entscheidung ( $r = .46$ ;  $p < .05$ ).

### 5.2.1.7 Diskussion

Das Ziel der Studie war es zu überprüfen, ob ein zusätzliches Messplatztraining zu besseren Leistungen und vor allem zu einer schnelleren Entwicklung im individuellen Entscheidungsverhalten von Handballspielern führt. Zusätzlich wurde die Effek-

tivität eines 3D-videobasierten Messplatztrainings mit einem Taktiktafeltraining, hinsichtlich der Verbesserung von individualtaktischen Kompetenzen, verglichen. Entsprechend der Ergebnisse von Raab et al. (2007b) konnte nachgewiesen werden, dass sich das Entscheidungsverhalten der Versuchspersonen über den Untersuchungszeitraum verbessert hat. Die in Hypothese 1a angenommene höhere Anzahl richtiger erster Entscheidungen bei den beiden Trainingsgruppen konnte nicht bestätigt werden, auch wenn die Anzahl für die Taktiktafel- und Videogruppe steigt. Die Entwicklung ist nicht signifikant, ebenso wie die Unterschiede zwischen den drei Gruppen zu den verschiedenen Testzeitpunkten. Auch gibt es im Retentionstest keinen Unterschied zwischen der Taktiktafel- und der 3D-Videogruppe (Hypothese 1b).

Das zusätzliche Taktiktraining hat, nicht wie in Hypothese 2a erwartet, zu keiner Steigerung der Qualität der besten Entscheidungen der Trainingsgruppen gegenüber der Kontrollgruppe geführt. Es konnte allerdings eine Verbesserung für alle drei Gruppen gezeigt werden, was die Ergebnisse von Raab et al. (2007b) bestätigen. Mit zunehmender Erfahrung steigt die Entscheidungsleistung an. Zudem konnte von Post- zu Retentionstest ein Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden. Beide Trainingsgruppen treffen mehr richtige Entscheidungen als die Kontrollgruppe, allerdings bleibt der Unterschied zwischen den Trainingsgruppen, entgegen den Erwartungen, aus (2b). Da die Anzahl bester Entscheidungen im Gegensatz zur Anzahl richtiger erster Entscheidungen zunimmt, ist daraus zu schließen, dass die Spieler ihre beste Option an anderer Stelle nennen. Der geringe Leistungsunterschied zwischen der Kontroll-, der Taktiktafel- und der 3D-Videogruppe während der Trainingsphase ist möglicherweise auf die Länge des Messplatztrainings bzw. auf die Anzahl der Trainingseinheiten zurückzuführen. Der wachsende Unterschied zwischen den Gruppen lässt darauf schließen, dass bei einer längeren Trainingsphase deutliche Unterschiede zwischen den Trainingsgruppen und der Kontrollgruppe zu erzielen wären. Damit ist ein ähnlicher Fall wie bereits bei Clauß et al. (2011) eingetreten. Es bleibt jedoch festzuhalten, dass das zusätzliche Messplatztraining zu einer nachhaltigen Verbesserung der Entscheidungsleistung führt.

Die Spieler können sich Spielszenen länger einprägen und besser auf andere Spielsituationen übertragen, als ausschließlich beim konventionellen Hallentraining. Die Take-The-First-Heuristik besagt, dass Spieler mit größerer Erfahrung öfter ihre erste intuitive Entscheidung auch als Beste auswählen. Entsprechend dieser Heuristik wurde in Hypothese drei (H3) angenommen, dass die Dynamische Inkonsistenz über den Untersuchungsverlauf bei den Probanden abnimmt. Das heißt, die Probanden vertrauen öfter auf ihre erste Entscheidung. Diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Es gab keine signifikante Abnahme der Dynamischen Inkonsistenz bei Kontroll-, Taktiktafel- und Videogruppe über die drei Testzeitpunkte. Im Gegenteil, bei allen Gruppen wurde ein Anstieg der Dynamischen Inkonsistenz festgestellt, wobei auch dieser nicht signifikant ist. Die Videogruppe vertraut zwar im Retentionstest am häufigsten auf ihre erste Entscheidung, aber auch hier gab es keine bedeutenden Unterschiede zwischen den Gruppen. Aufgrund der nahezu gleich bleibenden Leistungen bei der Qualität der ersten Entscheidung und den steigenden Leistungen bei der Qualität der besten Entscheidung, scheint der Anstieg der Dynamischen Inkonsistenz folgerichtig. Die steigende Qualität der ersten Entscheidung der Videogruppe bestätigt, dass die Videogruppe zu Recht im Retentionstest am häufigsten ihre erste Entscheidung auch als die Beste auswählt.

Neben der Entscheidungsqualität hat sich auch die Entscheidungszeit aller Versuchspersonen über die Trainingsphase verbessert. Die in Hypothese 4a angenommene Verkürzung der Zeit vom Standbild bis zur ersten Entscheidung konnte bestätigt werden. Entsprechend der Annahme nannte insbesondere die 3D-Videogruppe nach der Trainingsphase schneller eine erste Entscheidung als die Kontrollgruppe. Dieser Effekt konnte für die Taktiktafelgruppe nicht gezeigt werden. Ein Unterschied zwischen den beiden Trainingsgruppen im Retentionstest (4b) konnte allerdings nicht gezeigt werden. Ähnliches gilt auch für die Zeit von der ersten bis zur endgültigen Entscheidung (5a). Auch wenn von Prä- zu Posttest keine Gruppenunterschiede festzustellen sind, sondern alle drei Gruppen ihre Zeit verkürzen konnten, so benötigte die 3D-Videogruppe im Posttest signifikant weniger Zeit als die Kontrollgruppe. Dieser Effekt bleibt auch für den Zeitraum von Post- zu

Retentionstest bestehen. Hinzu kommt, dass die Hypothese 5b bestätigt werden konnte. Im Retentionstest benötigte die Taktiktafelgruppe signifikant mehr Zeit als die 3D-Video-Gruppe, um sich auf eine beste Option festzulegen. Die Ergebnisse belegen, dass insbesondere das 3D-videobasierte Messplatztraining zu einer Verbesserung der Entscheidungszeit geführt hat. Grund dafür könnte die realistischere Video-Präsentation sein, die es den Spielern erleichtert, sich in eine Spielsituation hineinzuversetzen (Farrow & Raab, 2008) und somit auch das Gelernte auf andere Situationen zu übertragen. Im Hinblick auf die Ergebnisse der Korrelationen, die zeigen, dass Spieler mit kürzeren Entscheidungszeiten bessere Entscheidungen treffen, wird der positive Effekt des Messplatztrainings weiter untermauert. Die Erfahrungen aus anderen Bereichen der Messplatzforschung können somit geteilt werden (Krug et al., 2004). An dieser Stelle soll in einer weiteren Studie überprüft werden, ob schon eine Darstellung der Videosequenzen in 2D zu einer Leistungsverbesserung führt oder ob es gerade die zusätzlichen Tiefeninformationen des 3D-videobasierten Messplatztrainings sind, die es den Versuchspersonen erleichtern, eine Situation zu erkennen und die gemachten Erfahrungen auf die jeweiligen Spielszenen zu übertragen. Denn gerade auf dem engen Raum eines Handballfeldes können bereits Zentimeter entscheidend sein, ob zum Beispiel der Abwehrspieler genügend Abstand zum Kreisläufer besitzt, sodass der Pass dorthin die richtige Entscheidung ist.

Es bleibt festzuhalten, dass ein zusätzliches Taktiktraining zu einer schnelleren Verbesserung der individualtaktischen Kompetenzen führt. Das 3D-videobasierte Messplatztraining hat gegenüber dem Taktiktafeltraining nicht nur den Vorteil der modernen Technik und dem damit verbundenen hohen Aufforderungscharakter, der die Spieler hoch motiviert zu Werke gehen lässt, sondern der Einsatz der 3D-Technologie auch zu besseren Leistungen führt, insbesondere bei der Entscheidungszeit. Bei dem hohen Spieltempo des modernen Handballspiels ist es nicht nur die Qualität einer Entscheidung, sondern gerade die Zeit, die ein Spieler benötigt, um die Entscheidung zu treffen, die über den Erfolg einer taktischen Auslösehandlung entscheidet.

### 5.2.2 Studie 4

Die Ergebnisse der Studie 3 haben gezeigt, dass das 3D-videobasierte Messplatztraining zu einer Leistungsverbesserung im Entscheidungsverhalten führt. Es wurde im Verlauf der Studie allerdings auch festgestellt, dass die Produktion der Videosequenzen sehr aufwendig ist. Aus diesen Gründen wird in Studie 4 nicht nur die Leistungsentwicklung bei einem höheren Expertiseniveau untersucht, sondern zusätzlich ein Vergleich von einem 3D-videobasierten mit einem 2D-videobasierten Messplatztraining gezogen. Auf diese Weise kann überprüft werden, ob das 3D-System den Versuchspersonen wirklich die entscheidenden Tiefeninformationen liefert, sodass sie bessere und schnellere Entscheidungen treffen können, wie es Farrow und Raab (2008) in ihren Untersuchungen zum taktischen Verhalten von Feldhockey- und Basketballspielern gezeigt haben. Dies wäre gleichzeitig als eine Rechtfertigung für den deutlichen Mehraufwand der 3D-Videoproduktion gegenüber der 2D-Videoproduktion zu sehen. Gerade für die Praxis ist es von enormer Wichtigkeit, dass Aufwand und Nutzen des Messplatztrainings im Einklang sind.

#### 5.2.2.1 Design

Aufgrund der veränderten Zielstellung gegenüber der vorherigen Studie wurde auch das Design der Studie angepasst. Der Vergleich der zwei Videopräsentationsformen wird in einem 2 (Gruppen) x 3 (Test) Design umgesetzt. Als abhängige Variablen dienen erneut die Anzahl richtiger Entscheidungen der Probanden sowie die Zeit, in der die Versuchspersonen ihre Entscheidungen treffen.

Die Hypothesen zur Studie 4, die mit diesem Design überprüft werden sollen, basieren wieder auf dem Stand der Theorie und Praxis aus den Kapiteln 2 und 3. Hinzukommen die Erfahrungswerte aus den Ergebnissen der Studie 3. Des Weiteren rücken die Ergebnisse von Farrow und Raab (2008) weiter in den Vordergrund. Daraus ergeben sich folgende Hypothesen:

*Erste Entscheidung:*

H1: In Anlehnung an Studie 1 und Raab et al (2007b) wird in Hypothese 1a erwartet, dass das zusätzliche Messplatztraining bei der 3D- und der 2D-Videogruppe über die Trainingsphase zu einer steigenden Anzahl richtiger erster Entscheidungen führt.

Des Weiteren wird in Hypothese 1b angenommen, dass die 3D-Videogruppe aufgrund der realistischeren Darstellung und den zusätzlichen Tiefeninformationen (Farrow & Raab, 2008) im Retentionstest mehr richtige erste Entscheidungen nennt als die 2D-Videogruppe.

*Beste Entscheidung:*

H2: Es wird in Hypothese 2a angenommen, dass bei der 3D- und der 2D-Videogruppe aufgrund des zusätzlichen Messplatztrainings die Anzahl richtiger bester Entscheidungen über die Trainingsphase ebenfalls zunimmt.

Zudem wird erwartet, dass die 3D-Videopräsentation dazu führt, dass die 3D-Videogruppe im Retentionstest mehr richtige beste Entscheidungen nennt als die 2D-Videogruppe (Hypothese 2b).

*Entscheidungszeit bis erste Entscheidung:*

H3: Hypothese 3a besagt, dass die zusätzlichen Trainingseinheiten am Messplatz bei der 3D- und der 2D-Videogruppe dazu führen, dass die Zeit vom Standbild bis zur ersten Entscheidung über die Trainingsphase abnimmt.

Es wird in Hypothese 3b angenommen, dass es der 3D-Videogruppe aufgrund der realistischeren Darstellung leichter fällt, das Gelernte vom Feld und Messplatztraining auf die jeweilige Situation zu übertragen und sie somit im Retentionstest weniger Zeit vom Standbild bis zur ersten Entscheidung benötigt als die 2D-Videogruppe.

*Entscheidungszeit bis beste Entscheidung:*

H4: In Hypothese 4a wird analog zu Hypothese 3a angenommen, dass bei der 3D- und der 2D-Videogruppe die Zeit von der ersten bis zur endgültigen Entscheidung über die Trainingsphase abnimmt.

Des Weiteren wird in Hypothese 4b angenommen, dass es der 3D-Videogruppe aufgrund der realistischeren Darstellung leichter fällt, das Gelernte vom Feld und Messplatztraining auf die jeweilige Situation zu übertragen und sie somit im Retentionstest ebenfalls weniger Zeit von der ersten bis zur endgültigen Entscheidung benötigt als die 2D- Videogruppe.

Aufgrund der Ergebnisse in Studie 3, die gezeigt haben, dass die dynamische Inkonsistenz bei dieser Altersstufe und über die Kürze der Zeit keine Veränderung aufweist, wird für diese Studie auf eine Hypothese in diesem Bereich verzichtet.

**5.2.2.2 Versuchspersonen**

Für die zweite Studie wurden 20 Handballerinnen des Jahrganges 1993 des Förderstützpunktes des Deutschen Handballbundes (DHB) in Hamburg als Versuchspersonen rekrutiert. Der Förderstützpunkt ist die nächste Auswahlstufe nach dem D-Kader auf Landesverbandsebene. Aus diesen Spielern werden die späteren Nationalmannschaften zusammengesetzt.

**5.2.2.3 Apparaturen und Material**

Aufgrund der positiven Erfahrungen aus der Studie 3 werden in Studie 4 die gleichen technischen Geräte verwendet. Es kommen also wieder das Videopräsentationssystem der Firma More3d sowie das Interactive-Voting-System zum Einsatz. Auf eine genaue Beschreibung der Geräte wird an dieser Stelle verzichtet, da dies bereits unter 5.2.1.3 erfolgt ist. Das Präsentationssystem wird ebenfalls für die Darstellung der 2D-Videsequenzen verwendet. In Anbetracht der Tatsache, dass es sich im Gegensatz zur vorherigen Studie um weibliche Versuchs-

personen handelt, wurde das Videomaterial angepasst. Das bedeutet, die zuständigen Trainer wurden erneut befragt und als Demomannschaft wurde eine leistungsentsprechende Frauenmannschaft ausgewählt.

#### **5.2.2.4 Versuchsablauf**

Der Ablauf der Testsituation in Prä-, Post- und Retentionstest entspricht der Testsituation in Studie 3. Um einen möglichen Vorteil für die 3D-Videogruppe gegenüber der 2D-Videogruppe zu vermeiden, wurden den Versuchspersonen Videosequenzen im 2D- und 3D-Format in randomisierter Reihenfolge vorgespielt.

Die Trainingseinheiten am Messplatz liefen für beide Gruppen exakt gleich ab, der Unterschied lag auch hier ausschließlich in der Präsentationsform der Videosequenzen. Den Probanden wurden wieder die Trainingsvideos vorgespielt, die in einem Standbild endeten, per Knopfdruck wählten sie eine Handlungsoption aus. Anschließend startete das Video von neuem und zeigte am Ende eine richtige Handlungsoption für diese Szene.

#### **5.2.2.5 Auswertungsprozeduren**

Bei den Auswertungsprozeduren wurde sich genau an die Vorgehensweise aus der vorherigen Studie 3 gehalten. Aus diesem Grund wird auf eine erneute Schilderung der Vorgehensweise an dieser Stelle verzichtet und auf das Kapitel 5.2.1.5 verwiesen.

#### **5.2.2.6 Ergebnisse**

Um die möglichen Leistungsunterschiede zwischen den beiden Messplatztrainingsgruppen zu bestimmen, wurden einfaktorielle ANOVA's sowie eine ANOVA mit Messwiederholung mit den Faktoren Testzeitpunkt und Gruppe berechnet. Dabei wurde, wie bereits in Studie 3, das Signifikanzniveau bei  $p < .05$  festgelegt.

In Hypothese 1a wurde angenommen, dass bei der 3D-Video und der 2D-Video-Gruppe die Anzahl richtiger erster Entscheidungen über die Trainingsphase zunimmt. Diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Die Messwiederholung ergab keinen signifikanten Blockeffekt von Prä- zu Posttest ( $F(1, 12) = 3.08$ ;  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .2$ ). Es kann ein Gruppenunterschied zwischen der 3D-Video- und der 2D-Video-Gruppe gezeigt werden ( $F(1, 12) = 9.69$ ;  $p < .05$ ,  $\eta^2 = .46$ ; siehe Abbildung 18). Von Prä- zu Posttest steigt die Anzahl richtiger erster Entscheidungen bei der 3D-Video-Gruppe um 9,21 % auf  $M = 69,08\%$  ( $SD = 5.93$ ) an. Bei der 2D-Video-Gruppe gibt es eine Zunahme von 7,89% auf einen Mittelwert von 54,37 % ( $SD = 6.37$ ) richtiger erster Entscheidungen. Die 3D-Video-Gruppe nennt über die Trainingsphase mehr richtige erste Entscheidungen als die 2D-Video-Gruppe. Es gibt keine Interaktion zwischen den Testzeitpunkten und den Gruppen ( $F(1, 12) = 0.18$ ;  $p > .05$ ,  $\eta^2 = .01$ ).

Der in Hypothese 1b erwartete Unterschied zwischen der 3D-Video- und der 2D-Video-Gruppe im Retentionstest konnte nicht gezeigt werden. Wie in Abbildung 18 zu erkennen nennt die 3D-Video-Gruppe im Retentionstest mit einem Mittelwert von 62,5% ( $SD = 9.92$ ) mehr richtige erste Entscheidungen als die 2D-Video-Gruppe, die im Mittel 58,95% ( $SD = 5.77$ ) richtige erste Handlungsmöglichkeiten nennt. Der Unterschied zwischen den Gruppen ist jedoch nicht signifikant ( $F(1, 12) = .52$ ;  $p > .05$ ;  $\eta^2 = .04$ ).

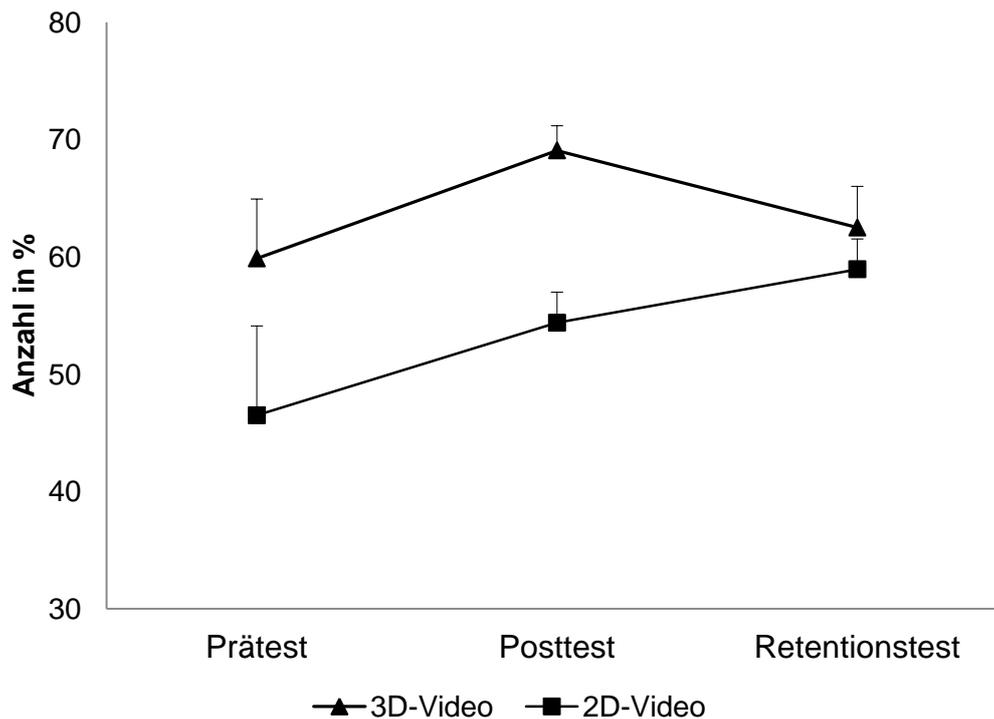
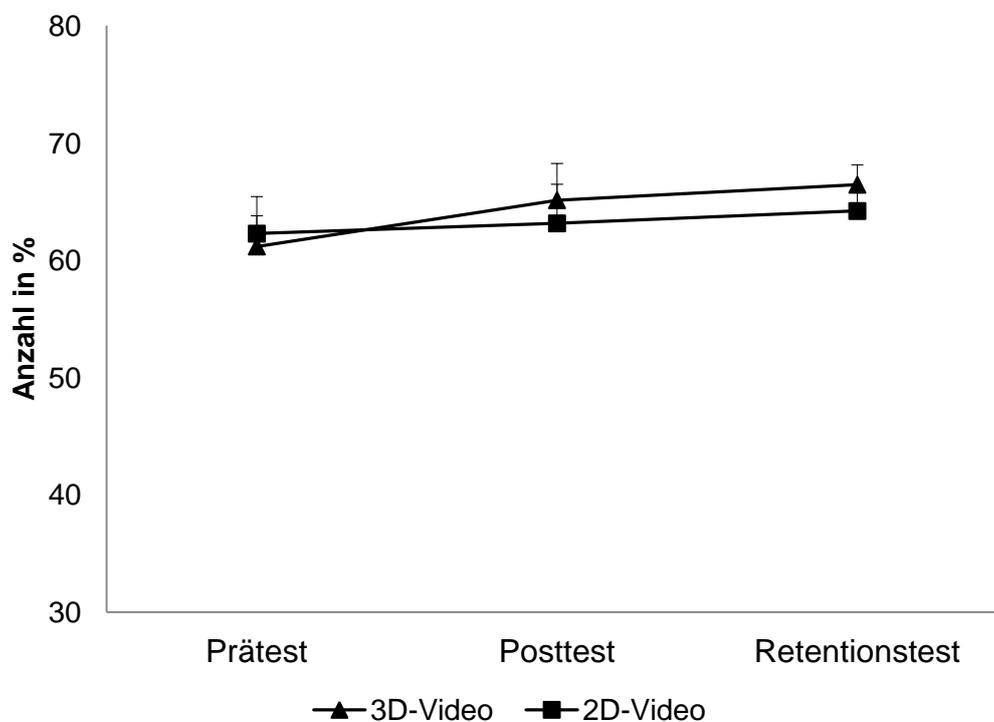


Abbildung 18: Anzahl (%) richtiger erste Entscheidungen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)

Es wurde in Hypothese 2a angenommen, dass bei der 3D- und der 2D-Videogruppe aufgrund des Messplatztrainings die Anzahl richtiger bester Entscheidungen über die Trainingsphase ebenfalls zunimmt. Diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Es gibt keinen signifikanten Blockeffekt von Prä- zu Posttest ( $F(1, 12) = .52; p > .05; \eta^2 = .04$ ). Im Prätest nannte die 3D-Videogruppe im Mittel 61,18% ( $SD = 7,41\%$ ) richtige erste Entscheidungen, die 2D-Videogruppe durchschnittlich 62,28% ( $SD = 7,75\%$ ). Im Posttest nannte die 3D-Videogruppe durchschnittlich 65,13% ( $SD = 8,87\%$ ), die 2D-Videogruppe 63,16% ( $SD = 8,15\%$ ) richtige erste Entscheidungen. Die Anzahl richtiger erster Entscheidungen steigt bei der 3D-Videogruppe mit 3,95% mehr an als bei der 2D-Videogruppe (0,88%). Der Unterschied zwischen den Gruppen ist jedoch nicht signifikant ( $F(1, 12) = .02; p > .05; \eta^2 = .02$ ). Zudem gibt es keine Interaktion zwischen den Testzeitpunkten und den Gruppen ( $F(1, 12) = .21; p > .05; \eta^2 = .02$ ).

Hypothese 2b besagt, dass die realistischere 3D-Video-Präsentation dazu führt, dass die 3D-Video-Gruppe im Retentionstest mehr richtige beste Entscheidungen nennt als die 2D-Video-Gruppe. Die einfaktorielle ANOVA zeigt im Retentionstest keinen signifikanten Gruppenunterschied bei der Anzahl richtiger bester Entscheidungen ( $F(1, 12) = .705$ ;  $p > .05$ ;  $\eta^2 = .06$ ). Die 3D-Video-Gruppe wählt durchschnittlich 66,45% ( $SD = 4,82\%$ ) richtige Handlungsoptionen als beste Entscheidung aus, bei der 2D-Video-Gruppe sind es 64,21% ( $SD = 4,4$ ). Wie in Abbildung 19 zu erkennen, bleibt die Anzahl richtiger bester Entscheidungen in Prä-, Post- und Retentionstest nahezu konstant.

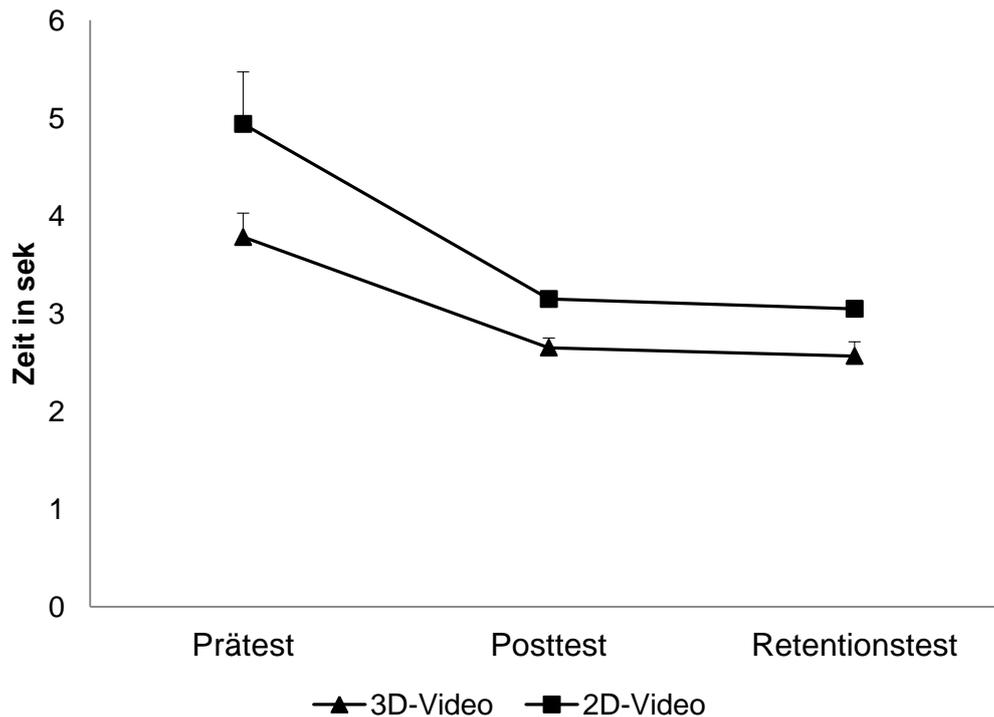


**Abbildung 19: Anzahl (%) richtiger bester Entscheidungen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)**

Hypothese 3a besagt, dass die zusätzlichen Trainingseinheiten am Messplatz bei der 3D- und der 2D-Video-Gruppe über die Trainingsphase zu einer Verkürzung der Zeit vom Standbild bis zur ersten Entscheidungen führt. Eine ANOVA mit Messwiederholung zeigt einen signifikanten Blockeffekt von Prä- zu Posttest ( $F(1, 11) =$

28.38;  $p < .05$ ;  $\eta^2 = .72$ ). Die 3D- und die 2D-Videogruppe benötigen im Posttest weniger Zeit, um sich für eine erste Handlungsoption zu entscheiden als im Prätest (3D-Videogruppe: Prätest  $M = 3,78$ ,  $SD = 0,65$ ; Posttest:  $M = 2,65$ ,  $SD = 0,28$ ; 2D-Videogruppe: Prätest  $M = 4,94$ ,  $SD = 1,3$ , Posttest  $M = 3,15$ ,  $SD = 0,15$ ). Zudem gab es einen signifikanten Gruppenunterschied ( $F(1, 11) = 7.8$ ;  $p < .05$ ;  $\eta^2 = .41$ ). Wie in Abbildung 20 zu sehen, benötigt die 3D-Videogruppe durchgängig weniger Zeit als die 2D-Videogruppe, um eine erste Handlungsoption zu nennen. Es konnte keine Interaktion zwischen den Testzeitpunkten und den Gruppen gezeigt werden ( $F(1, 11) = 1.43$ ;  $p > .05$ ;  $\eta^2 = .12$ ).

Es wurde in Hypothese 3b angenommen, dass es der 3D-Videogruppe aufgrund der realistischeren Darstellung leichter fällt, das Gelernte vom Feld und Messplatztraining auf die jeweilige Situation zu übertragen und sie somit im Retentionstest weniger Zeit vom Standbild bis zur ersten Entscheidung benötigt als die 2D-Videogruppe. Die 3D-Videogruppe benötigt im Retentionstest durchschnittlich 2,57 sek ( $SD = 0,41$ ), um sich vom Moment des Standbildes für eine erste Handlungsoption zu entscheiden. Die 2D-Videogruppe benötigt 3,05 sek ( $SD = 0,16$ ). Die 3D-Videogruppe benötigt 0,48 sek weniger als die 2D-Videogruppe. Dieser Unterschied ist signifikant ( $F(1, 11) = 7.31$ ;  $p < .05$ ;  $\eta^2 = .4$ ). Die Hypothese 3b wurde bestätigt.



**Abbildung 20: Zeit (sek) vom Standbild bis zur erstgenannten Option über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)**

Auch für die Zeit vom Standbild bis zur erstgenannten Handlungsoption wurde angenommen (Hypothese 4a), dass sich die Zeit bei der 3D- und der 2D-Videogruppe über die Trainingsphase verkürzt. Diese Hypothese konnte bestätigt werden. Wie in Abbildung 21 zu erkennen, nimmt für beide Gruppen die Zeit von Prätest (3D-Videogruppe:  $M = 15,22$ ,  $SD = 2,92$ ; 2D-Videogruppe:  $M = 17,71$ ,  $SD = 4,63$ ) zu Posttest (3D-Videogruppe:  $M = 10,91$ ,  $SD = 1,41$ ; 2D-Videogruppe:  $M = 11,74$ ,  $SD = 2,01$ ) ab. Eine ANOVA mit Messwiederholung ergab einen signifikanten Blockeffekt ( $F(1, 11) = 51.61$ ;  $p < .05$ ;  $\eta^2 = .82$ ). Wie in Abbildung 21 zu erkennen ist, benötigt die 3D-Videogruppe weniger Zeit als die 2D-Videogruppe, von Prä- zu Posttest ist der Unterschied zwischen den Gruppen nicht signifikant ( $F(1, 11) = 1.39$ ;  $p > .05$ ;  $\eta^2 = .11$ ). Zudem gab es keine Interaktion zwischen den Testzeitpunkten und den Gruppen ( $F(1, 11) = 2.94$ ;  $p > .05$ ;  $\eta^2 = .21$ ).

In Hypothese 4b wurde angenommen, dass es der 3D-Videogruppe aufgrund der realistischeren Darstellung leichter fällt, das Gelernte vom Feld und Messplatztrai-

ning auf die jeweilige Situation zu übertragen und sie somit im Retentionstest weniger Zeit von der ersten bis zur endgültigen Entscheidung benötigt als die 2D-Videogruppe. Die 3D-Videogruppe benötigt im Retentionstest im Mittel 10,91 sek ( $SD = 1,41$ ), um sich für eine beste Option zu entscheiden. Die 2D-Videogruppe benötigt hingegen durchschnittlich 12,24 sek ( $SD = 2,11$ ) und somit 1,33 sek mehr als die 3D-Videogruppe. Der Unterschied zwischen den Gruppen ist nicht signifikant ( $F(1, 11) = 2.00$ ;  $p > .05$ ;  $\eta^2 = .15$ ). Die Hypothese 4b wurde nicht bestätigt.

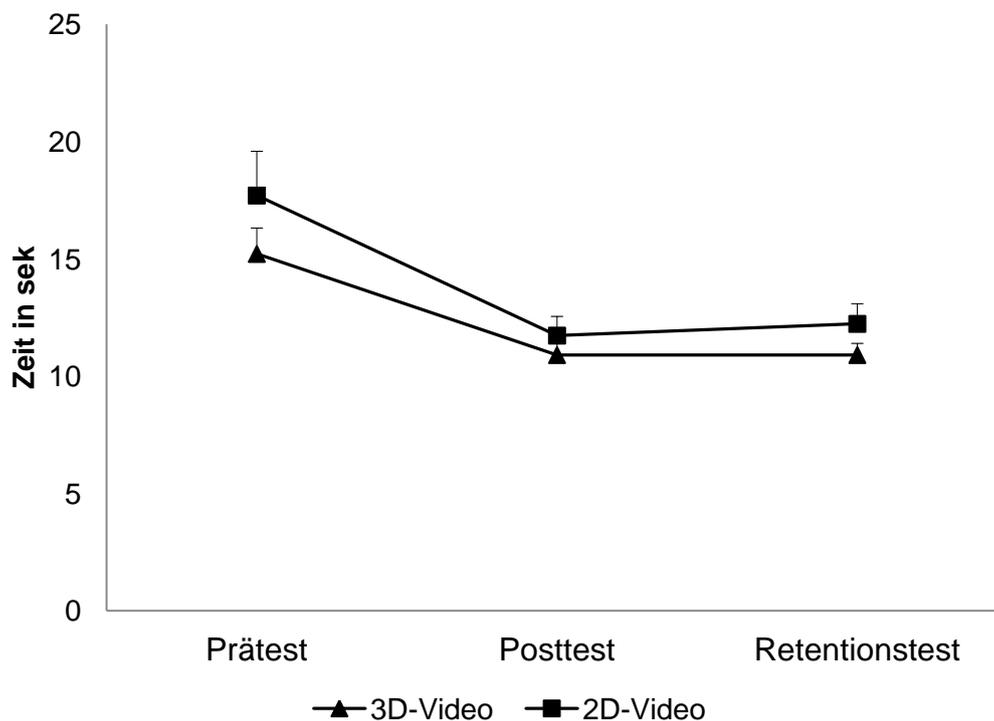


Abbildung 21: Zeit (sek) vom Standbild bis zur endgültigen Entscheidung über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler)

### 5.2.2.7 Diskussion

Das Ziel der vierten Studie war es, zu überprüfen, ob die verwendete 3D-Technologie von „DeMaTra“ zu besseren Leistungen führt als die herkömmliche 2D-Videopräsentation. Dazu wurde die Leistungsentwicklung bei der Entscheidungsqualität und -zeit einer 3D- und einer 2D-Gruppe über drei Testzeitpunkte untersucht und miteinander verglichen.

Für beide Gruppen konnte die Anzahl der richtigen ersten Entscheidungen nicht signifikant gesteigert werden. Zudem konnten ebenfalls keine Gruppenunterschiede im Retentionstest festgestellt werden. Die Hypothesen 1 a und b wurde nicht bestätigt. Auch die Anzahl richtiger bester Entscheidungen konnte über die Trainingsphase nicht signifikant verbessert werden (H2a). Allerdings traten im Retentionstest deutliche Unterschiede zwischen den Gruppen auf. Die 3D-Gruppe nannte mehr richtige Antworten als die 2D-Gruppe. Somit können die Ergebnisse aus der Studie 3 bestätigt werden. Das 3D-vidoebasierte Messplatztraining „DeMaTra“ führt zu einer nachhaltigeren Verbesserung der Entscheidungsqualität. Die Spieler können sich die gesehen Spielszenen besser einprägen. Wie auch schon in Studie 3 ist die nur tendenzielle Steigerung der Entscheidungsleistung beider Gruppen möglicherweise auf die Länge der Trainingsphase zurückzuführen. Es war aus organisatorischen Gründen jedoch nicht möglich, die Trainingsphase zu verlängern. Auch wenn es keine direkte Hypothese zur Dynamischen Inkonsistenz gab, so werden auch hier die Ergebnisse der vorherigen Studie bestätigt. Die größere Steigerung der Anzahl richtiger bester Entscheidungen, insbesondere bei der 3D-Gruppe, bei einer geringen Steigerung der Anzahl richtiger erster Entscheidungen, führt automatisch zu einer größeren Dynamischen Inkonsistenz.

Die Hypothese 3a ging davon aus, dass beide Trainingsgruppen nach der Trainingsphase weniger Zeit benötigen, um eine erste Handlungsoption zu nennen. Diese Annahme konnte bestätigt werden. Des Weiteren zeigt sich der geforderte Unterschied im Retentionstest (H3b). Die 2D-Gruppe benötigt deutlich mehr Zeit, um die Spielszene zu erfassen und eine erste Handlungsmöglichkeit zu nennen als die 3D-Gruppe. Auch für die Zeit von der ersten bis zur besten Entscheidung konnte beiden Gruppen nach der Trainingsphase eine bessere Leistung erzielen. Die Hypothese 4a wurde somit ebenfalls bestätigt. Die angenommenen Gruppenunterschiede im Retentionstest treten nicht auf (H4b). Wie bereits in Studie 3 zeigt sich auch in Studie 4, dass das zusätzliche Messplatztraining zu einer Verkürzung der Entscheidungszeit führt, dabei ist ein leichter Vorteil für die 3D-Gruppe zu erkennen.

Es kann also abschließend festgehalten werden, dass es die realere Darstellung des 3D-videobasierten Messplatztrainings den Versuchspersonen erleichtert, die Situationen schneller wiederzuerkennen und somit zu einer nachhaltigeren Einprägung geführt hat. So haben es bereits Farrow und Raab (2008) angenommen. Die Frage nach dem Aufwand und Nutzen, die zu Beginn der Studie im Raum stand, ist anhand der Ergebnisse nicht eindeutig zu beantworten, schließlich haben beide Präsentationsformen zu einer Leistungssteigerung geführt. Da aber Vorteile für die 3D-Gruppe bei der Nachhaltigkeit des Trainingseffektes zu erkennen sind, scheint sich der höhere Aufwand gerade im Bereich des Spitzensports zu rentieren. Im oberen Leistungsbereich treffen viele Spieler gute Entscheidungen, da kommt es dann vor allem auf die Entscheidungszeit an. Dieser Faktor konnte mit dem 3D-videobasierten Training mehr beeinflusst werden.

### *5.2.3 Zusammenfassung*

Das Ziel der Studien 3 und 4 war es, das entwickelte Messplatztraining „DeMaTra“ anzuwenden und hinsichtlich der Effektivität mit herkömmlichen Trainingsformen bzw. Präsentationsformen zu vergleichen. Zudem sollte überprüft werden, ob das Messplatztraining zu einer schnelleren Leistungssteigerung führt. Die Vergleiche wurden zwischen einer Kontrollgruppe, die ausschließlich praktisches Entscheidungstraining in der Halle durchführte, einer Taktiktafel-, einer 2D-Video- und einer 3D-Video-Gruppe gezogen. Dabei absolvierten die drei Trainingsgruppen zusätzlich zum Hallentraining ein Entscheidungstraining am Messplatz. In beiden Studien hat sich gezeigt, dass dieses zusätzliche Messplatztraining zu einer Steigerung der Entscheidungsleistung führt. Es wurden schnellere und bessere Entscheidungen getroffen. Es ist ebenfalls zu erkennen, dass eine realistischere Präsentation der Spielsituation zu besseren und vor allem auch schnelleren Entscheidungen führt, wie es bereits Farrow und Raab (2008) angaben. Dies gilt zum einen für die Video-präsentation im Vergleich zur Taktiktafel. Hier konnte ein Vorteil der 3D-Gruppe gegenüber der Taktiktafelgruppe ausgemacht werden. Zum anderen ist dieser Vorteil auch im zweiten Vergleich zwischen dem 2D- und 3D-videobasierten Mess-

platztraining zu erkennen. Allerdings konnte auch mit dem 2D-videobasierten Messplatztraining eine Steigerung der Anzahl richtiger Entscheidungen sowie eine Verkürzung der Entscheidungszeit gemessen werden.

Anhand dieser Ergebnisse kann für das Messplatztraining folgendes zusammengefasst werden:

Ein zusätzliches Entscheidungstraining am Messplatz führt zu einer Verbesserung der Entscheidungsleistung, es sind Trainingseffekte auszumachen. Diese Trainingseffekte steigen mit der realitätsnähe der Präsentation der Spielszenen an. Die größten Effekte werden bei dem 3D-videobasierten Messplatztraining „DeMaTra“ erzielt. Auch wenn die Unterschiede in einigen Bereichen nur gering sind, so sind es genau diese Bereiche, die im Spitzensport von Bedeutung sind. Aufgrund des hohen Spieltempos im modernen Handball ist besonders der Zeitfaktor sehr wichtig. Für untere Leistungsbereiche, die nicht die zeitlichen und finanziellen Möglichkeiten haben, das Messplatztraining in 3D durchzuführen, ist das Training in 2D zu empfehlen, da auch hier eine Leistungsverbesserung zu erzielen ist, auch wenn die Effekte geringer sind. Die Ergebnisse der beiden Studien haben gezeigt, dass es eines gewissen Umfangs des Trainings benötigt, um signifikante Verbesserungen zu erzielen. Bei der Anwendung von „DeMaTra“ ist darauf zu achten, dass die Umfänge des Trainings ausreichend gewählt werden. Es empfiehlt sich, das Training mehr als einmal wöchentlich durchzuführen.

### **5.3 Anwendung von „DeMaTra“**

Im folgenden Kapitel wird an einem Beispiel der Einsatz des Messplatztrainings „DeMaTra“ in der Praxis beschrieben. In einem vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft finanzierten Projekt wurde die weibliche U17-Jugendnationalmannschaft des Deutschen Handballbundes betreut. Um den Anforderungen der individuellen Betreuung der Spielerinnen gerecht werden zu können, wurde das bisher verwendete Messplatztrainingssystem um eine mobile Ausrüstung für Einzeltrainingsein-

heiten ergänzt. Dieses System wurde vor dem Einsatz bei einer Voruntersuchung (Studie 5) getestet.

### 5.3.1 Studie 5

Die instrumentelle Voruntersuchung, wie Studie 5 auch bezeichnet werden könnte, dient der Optimierung der verwendeten Apparaturen. Während des Betreuungsprojektes bei der U17-Jugendnationalmannschaft des DHB's soll eine mobile 3D- Videobrille der Firma Zeiss zum Einsatz kommen. Diese Brille sollte dahingehend überprüft werden, ob ein Messplatztraining mit der Videobrille zu den gleichen Ergebnissen führt, wie das bisherige Messplatztraining auf der Großleinwand. Zum anderen sollten die technische Umsetzung und die veränderte Videoproduktion getestet werden. Da sich die Studie 4, aufgrund der Zielvorstellung nur in Teilgebieten von den Studien 2 und 3 unterscheidet, werden ausschließlich die Unterschiede näher betrachtet und die Gemeinsamkeiten wie Auswertungsprozeduren und Hypothesen nicht weiter erwähnt.

#### 5.3.1.1 Design

Da die Studie vorrangig der technischen Erweiterung dient, wurde ein 2 (Gruppe) X 2 (Testzeitpunkt) Design gewählt. Bei den Gruppen handelt es sich um eine 3D- Video- und eine Kontrollgruppe. In einem Prä- und Posttest wurde der aktuelle Leistungsstand der Probanden erfasst. Dabei dienten, wie bei den vorherigen Studien, die Entscheidungsqualität und Zeit als die abhängigen Variablen. Zwischen den Testzeitpunkten lag eine zweiwöchige Lernphase.

Um den Messplatz mit den unter 5.3.1.3 beschriebenen Videobrillen erweitern zu können, müssen die Ergebnisse aus den beiden vorherigen Studien bestätigt werden.

Es wird daher angenommen, dass das Messplatztraining mit den Videobrillen zu einer Steigerung der Anzahl richtiger Entscheidungen (Hypothese 1) führt. Zudem wird angenommen, dass sich die Zeit bis zur endgültigen Entscheidung (Hypothese

2) verkürzt. Da die Entscheidungen im Gegensatz zu den beiden vorherigen Studien auch im Test mit dem Interactive-Voting-System erfasst werden, kann es an dieser Stelle keine Unterscheidung zwischen der ersten und besten Entscheidung sowie den zwei Entscheidungszeiten geben.

### **5.3.1.2 Versuchspersonen**

Als Versuchspersonen dienten jeweils vier Spielerinnen aus zwei Vereinen. Die Spielerinnen gehörten der A-Jugend an und waren aus den Geburtsjahrgängen 1992 und 1993, wie auch die Spielerinnen der U17-Jugendnationalmannschaft. Alle Spielerinnen verfügten über keine Erfahrungen mit einem derartigen Taktiktraining. Die Spielerinnen wurden je nach Vereinszugehörigkeit in eine Trainings- und eine Kontrollgruppe einteilt.

### **5.3.1.3 Apparaturen und Material**

Um die 3D-Videoszenen zu präsentieren, wird eine mobile 3D-Video-brille der Firma Zeiss genutzt. Das Besondere an der Cinemizer 3D-Brille ist, dass die Brille die 3D-Bilder selbst produziert. Laut Herstellerangaben simuliert die Zeiss-3D-Brille eine 115 Zentimeter große und zwei Meter entfernte Leinwand vor den Augen der Probanden. Mit einer Auflösung von 640x480 Pixeln ist der Cinemizer optimiert für mobile Videoplayer. Der Cinemizer ist kompatibel mit dem iPod® und somit ein Ersatz für die aufwendigen Materialien vorheriger Studien. Die Cinemizer 3D-Brille in Verbindung mit dem iPod® ersetzt die Beamer, die 3D-Leinwand und den more3d Rechner. Der iPod® wird mit der 3D-Brille verbunden und dann ein Mp4-Video (das MP4-Dateiformat basiert auf dem Apple-QuickTime-Dateiformat und ist eine Video-datei in MPEG-Kompression) abgespielt, welches zuvor mit einer Videobearbeitungssoftware aus zwei Videos erstellt wurde (siehe Abbildung 22).



Abbildung 22 : Schematische Darstellung der Arbeitsmaterialien

Wie bereits in den anderen Studien wird das Interactive-Voting-System (IVS) zur Datenaufnahme benutzt. Eine genauere Beschreibung des Geräts ist unter 5.2.1.3 zu finden.

#### 5.3.1.4 Versuchsablauf

Der Versuchsablauf während des Prä- und Posttests entspricht dem Ablauf in Studie 3 und 4. Auch hier wurden den Versuchspersonen die Videoszenen vorgespielt. Zum Zeitpunkt des Standbildes hatten sie wie üblich die Aufgabe, sich für eine beste Handlungsoption zu entscheiden und diese per Knopfdruck (Interactive-Voting-System) zu nennen. Der einzige Unterschied lag in der Präsentation der Vi-

deoszenen. Diese wurden jeder Spielerin einzeln mit der Videobrille und nicht an der Großleinwand präsentiert. Der Test bestand aus 22 Videosequenzen.

In der zweiwöchigen Trainingsphase haben die Probandinnen der Trainingsgruppe zusätzlich zum Hallentraining fünf Trainingseinheiten mit jeweils 20 Videoszenen absolviert. Die Trainingseinheiten wurden den Spielerinnen auf dem iPod® zur Verfügung gestellt. Aus technischen Gründen konnte für die Trainingseinheiten nicht das Interactive-Voting-System verwendet werden, da die Spielerinnen das Training am Wohnort absolvierten. Den Spielerinnen wurden vorgefertigte Listen ausgehändigt, auf denen die gleichen Handlungsoptionen wie auf dem KeyPad vom Voting-System aufgelistet waren (Abbildung 23). In diese Listen wurden die getroffenen Entscheidungen eingetragen und anschließend dem Versuchsleiter zur Auswertung übergeben.

Wahlmöglichkeiten auf dem IVS Key-Pad								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Wurf	Eins gegen Eins	Pass LA	Pass RL	Pass RM	Pass RR	Pass RA	Pass KM	Pass Einläufer

Abbildung 23: Auflistung der möglichen Handlungsoptionen mit Zifferncode

### 5.3.1.5 Auswertungsprozeduren

Zur Auswertung der Testergebnisse wurden die Bewertungen der Experten für die einzelnen Handlungsoptionen herangezogen. Wie in den vorherigen Studien haben Experten für die jeweiligen Szenen die besten Entscheidungen festgelegt. Wählte eine Spielerin diese Option aus, erhielt sie Punkte. Die Entscheidungszeit wurde erneut mit Hilfe des Voting-Systems bestimmt. Die weitere Berechnung der Ergebnisse erfolgte über die gleiche Prozedur wie in den Studien 3 und 4.

### 5.3.1.6 Ergebnisse

Ziel der Studien war es, zu zeigen, dass die Präsentationsform mit der Cinemizer 3D-Brille zu den gleichen Ergebnissen beim Messplatztraining führt, wie die herkömmliche Präsentation an der Großleinwand. Wie auch in den Studien 2 und 3 konnten keine klaren Ergebnisse bei der Qualität der Entscheidung erzielt werden. Die Videogruppe konnte im Posttest zwar mehr richtige Entscheidungen nennen als die Kontrollgruppe, der Unterschied ist allerdings nicht signifikant ( $F(1, 6) = 1.65$ ;  $p > .05$ ). Anders sieht es da bei der Entscheidungszeit aus. Während die Gruppen im Prätest mit durchschnittlich 4,6 sek (Videogruppe) und 4,68 sek (Kontrollgruppe) nahezu gleiche Leistungen zeigen, konnte die Videogruppe im Posttest die Entscheidungszeit auf 3,86 sek verkürzen, die Kontrollgruppe benötigte im Durchschnitt 4,6 sek. Der Unterschied zwischen den beiden Gruppen ist im Posttest signifikant ( $F(1,6) = 9.04$ ;  $p < .05$ ).

### 5.3.1.7 Diskussion

Das Ziel dieser Studie war es, zu überprüfen, ob mit den Cinemizer 3D-Brillen ähnliche Ergebnisse wie bei der großen Videoleinwand von more 3D erzielt werden können, um die technische Ausstattung von „DeMaTra“ um diese Brillen zu erweitern. In Hypothese 1 wurde angenommen, dass die Entscheidungsleistung der Trainingsgruppe ansteigt. Wie auch in Studie 3 und 4 konnte an dieser Stelle lediglich eine Tendenz und kein signifikanter Effekt ausgemacht werden. Anders war es bei der Entscheidungszeit. Entsprechend der Hypothese 2 konnte die Trainingsgruppe ihre Entscheidungszeit über die Trainingsphase verkürzen. Die Ergebnisse entsprechen den Erwartungen und bestätigen, dass die Videopräsentation über die Cinemizer 3D-Brille zu keinen anderen Ergebnissen führt. Dies hat zur Folge, dass der Messplatz ohne weiteres um die Brille erweitert werden kann. Gerade für die Anwendung des Messplatztrainings bei Auswahlmannschaften ist dies ein enormer Vorteil. Durch den Einsatz der Brillen ist das Messplatztraining viel mobiler und variabler einsetzbar. Zudem kann individueller gearbeitet werden. Es besteht die

Möglichkeit, jeden Spieler mit seinen eigenen Videosequenzen und somit den eigenen Trainingseinheiten auszustatten. Auf diese Weise kann jeder Spieler an seinen eigenen Schwachstellen arbeiten.

### 5.3.2 Studie 6

In Studie 6 soll das Messplatztraining „DeMaTra“ nun endgültig in der Praxis angewendet werden. Hier ergab sich die Möglichkeit, „DeMaTra“ bei der weiblichen U17-Jugendnationalmannschaft des DHB's zur Vorbereitung auf die internationalen Meisterschaften einzusetzen. Im Folgenden werden das Design für die Umsetzung, die Versuchspersonen, die eingesetzten Apparaturen und Materialien, der genaue Ablauf des Trainings sowie die Auswertungsprozeduren näher beschrieben. Abschließend werden exemplarische Ergebnisse vorgestellt und diskutiert. Am Ende folgt eine kurze Zusammenfassung.

#### 5.3.2.1 Design

Die Betreuung der Nationalmannschaft lässt sich in zwei Hauptbereiche untergliedern. Zum einen wurde der vorhandene Messplatz zur Leistungsdiagnostik eingesetzt. Bei einem ersten Lehrgang wurde der aktuelle Leistungsstand der Spielerinnen erfasst und an die Trainer rückgemeldet. Zum andern wurde der Messplatz, neben der Diagnostik, ebenfalls zu Interventionszwecken eingesetzt. Im Rahmen von mannschaftlichen und individuellen Trainingseinheiten wurde „DeMaTra“ zur Verbesserung der Entscheidungsleistung eingesetzt. Während die mannschaftlichen Trainingseinheiten während der gemeinsamen Lehrgänge durchgeführt werden sollten, konnte das individuelle Messplatztraining am Wohnort der Spielerinnen absolviert werden. Für die Auswertung wurden wieder die Anzahl richtiger Entscheidung sowie die Entscheidungszeit als abhängige Variablen verwendet.

Die wichtigsten Fragestellungen für die Diagnostik waren, in diesem Fall aus Sicht der Trainer, sehr individuell. Zum einen sollte die Diagnostik zeigen, auf welchen Leistungsstand sich die Mannschaft insgesamt sowie die einzelnen Spielerinnen

befinden. Des Weiteren sollten die Defizite der einzelnen Spielerinnen aufgedeckt werden, sodass die Trainer entsprechende Trainingsvideos zusammenstellen konnten.

Bei der Intervention stellte sich die Frage, ob das mannschaftliche Messplatztraining sowie das individuelle Training zu einer Leistungsverbesserung führt. Zudem sollten die Spielerinnen durch das Training auf die kommenden Gegner vorbereitet werden.

### **5.3.2.2 Versuchspersonen**

Als Versuchspersonen standen die Spielerinnen der weiblichen U17-Jugendnationalmannschaft zur Verfügung. Zum Zeitpunkt der ersten Diagnostik bestand der Kader aus 16 Spielerinnen der Jahrgänge 1992/1993. Die Spielerinnen befanden sich in der Vorbereitung auf die Europameisterschaft.

Aufgrund der begrenzten technischen Ausstattung konnte das individuelle Messplatztraining nicht von allen Spielerinnen absolviert werden. Hier wurden ausschließlich Rückraumspielerinnen ausgewählt.

### **5.3.2.3 Apparaturen und Material**

Die Grundlage für das Messplatztraining bildet das in den Studien 1 bis 3 entwickelte Messplatztraining „DeMaTra“. Zur Darstellung der 3D-Videoszenen wurde das mobile Universal-3D-Projektionssystem der Firma more3d genutzt, welches bereits zur vorhandenen Laborausstattung gehört (siehe 5.2.1.3).

Neben der 3D-Videotechnologie wurde während des Treatments zur Datenaufnahme weiterhin das vorhandene Interactive-Voting-System benutzt. Dieses System besteht aus einem Netzwerk von kabellosen Abstimmungseinheiten. Die Einheiten senden die empfangenen Informationen an den Receiver, wo sie gesammelt und anschließend an den Computer weitergesandt werden. Die auf dem Rechner installierte Software speichert die Daten. Diese Daten können über individuelle IP-Adressen der Abstimmungseinheiten den jeweiligen Versuchspersonen zugeordnet

werden. Das Voting-System kann zur Testdurchführung bei mehreren Spielern gleichzeitig eingesetzt werden.

Bei den individuellen Trainingseinheiten kam zusätzlich die 3D-Videobrille Cinemizer, die in Studie 5 vorgetestet wurde, zum Einsatz.

Für die Ergebnismeldung der Diagnostik an die Trainer wurde das Rückmeldeverfahren aus dem Projekt von Raab et al. (2007b) verwendet. Dies fand ebenfalls bei dem mannschaftlichen Messplatztraining Anwendung.

#### **5.3.2.4 Versuchsablauf**

Da sich die Betreuungsleistungen in zwei Teilgebiete unterscheiden, werden die Bereiche Diagnostik und Intervention auch beim Ablauf getrennt beschrieben.

##### *Diagnostik*

Zu Beginn des ersten Schulungslehrgangs wurde mit allen anwesenden Spielerinnen ein Prätest durchgeführt, um den aktuellen Leistungsstand der Mannschaft festzustellen. Da es aus Zeitgründen nicht möglich war, jede Spielerin einzeln zu überprüfen, wurde das Testverfahren wie auch schon in Studie 5 so abgewandelt, dass das gesamte Team gleichzeitig untersucht werden konnte. Den Spielerinnen wurden auf ihr Leistungsniveau angepasste Videosequenzen mit Angriffshandlungen vorgespielt. Alle Videoszenen endeten in einem Standbild. Wie in der vorherigen Evaluation von „DeMaTra“ wurde der Stoppzeitpunkt so gewählt, dass in diesem Moment der Ballführer über mehrere Handlungsmöglichkeiten verfügt. Die Aufgabe der Spielerinnen bestand darin, aus einer vorgegebenen Anzahl von Handlungsmöglichkeiten die ihrer Meinung nach beste Option für die Szene auszuwählen. Die Entscheidung wurde per Knopfdruck abgegeben.

##### *Intervention*

Das mannschaftliche Messplatztraining absolvierten die Spielerinnen bei dem gemeinsamen Lehrgang mit der Jugendnationalmannschaft. Neben den regulären Trainingseinheiten in der Halle, führten die Feldspielerinnen täglich eine zusätzliche

Taktiktrainingseinheit am Messplatz durch. Die Inhalte der Trainingseinheiten wurden im Vorfeld mit dem Trainerstab der Mannschaft abgestimmt und die Videosequenzen entsprechend der Anforderungen extra angefertigt. Dabei wurde versucht, auch die Mannschaft selbst zu filmen, um die Videosituationen für die Spielerinnen noch realer wirken zu lassen. Bei einer Auswahlmannschaft besteht der große Vorteil, dass auch Videosequenzen aus dem Training über eine hohe Spielnähe verfügen. Die Spielerinnen möchten unbedingt ein Teil dieser Mannschaft sein und agieren im Training daher mit viel Einsatz.

Bei den durchgeführten Trainingseinheiten am Messplatz waren alle Spielerinnen anwesend. Es wurden allen Spielerinnen die identischen Videoszenen präsentiert, auf positionsspezifische Inhalte wurde von vornherein verzichtet. Das bedeutet, dass in den Trainingseinheiten Videoszenen aus verschiedenen Perspektiven und mit verschiedenen Positionen als Entscheidungsträger ausgewählt wurden. Die Spielerinnen sollten nicht nur ihr Entscheidungsverhalten für ihre eigene Spielposition verbessern, sondern sich auch in die Situation auf anderen Positionen hinein-denken. Auf diese Weise lernen die Spielerinnen die Abläufe und Auslösehandlungen aus einer anderen Sicht kennen und können so das Verhalten ihrer Mitspieler in bestimmten Spielsituationen besser nachvollziehen und antizipieren. Der Ablauf einer solchen Einheit war folgendermaßen:

Die Spielerinnen bekamen 30 3D-Videoszenen an der großen Leinwand des Messplatzes präsentiert, die in einem Standbild endeten. Wie in der Testsituation ist der Stoppzeitpunkt der jeweiligen Szenen so gewählt, dass der Ballführer mehrere Handlungsoptionen besitzt. Die Spielerinnen hatten nun die Aufgabe, sich per Knopfdruck für eine Handlungsoption für den Ballführer zu entscheiden. Haben alle Spielerinnen eine Option gewählt, startet die Videoszene von neuem. Diesmal endet sie nicht in einem Standbild, sondern zeigt eine gute Handlungsoption. Auf diese Weise bekommen die Spielerinnen direktes Feedback über ihre getroffene Entscheidung. Dabei wird den Spielerinnen deutlich gemacht, dass dies nur eine mögliche gute Entscheidung ist und gegebenenfalls weitere Gute genannt.

Neben dem Messplatztraining mit der Mannschaft haben die Spielerinnen zusätzlich ein individuelles Messplatztraining absolviert. Für diese Trainingseinheiten wurde der Messplatz um 3D-Video Brillen und iPods® erweitert (Studie 5). Beim individuellen Training wurden den Spielerinnen die Videoszenen nicht auf der Großleinwand präsentiert, sondern es wurden die mobilen Video-3D-Film Brillen von Zeiss genutzt (Abbildung 24).



**Abbildung 24: Videobrille „Cinemizer“ mit angeschlossenenem iPod® (Zeiss, 2009)**

In Absprache mit den Trainern und aufgrund der Ergebnisse der Leistungsdiagnostik, wurden für die einzelnen Spielerinnen aus dem vorhandenen Videomaterial Trainingsblöcke zusammengestellt. Die Trainingsvideos wurden in randomisierter Reihenfolge den einzelnen Einheiten zugeordnet. Zu Beginn und Ende eines Trainingsblocks stand für die Spielerin in den meisten Fällen wieder ein Leistungstest. Alle Videosequenzen für den Test und die Trainingseinheiten wurden als Wiedergabelisten auf dem iPod® gespeichert und mitsamt der Videobrille der Spielerin ausgehändigt. Die Spielerin hatte nun die Aufgabe, über einen bestimmten Zeitraum, die Tests sowie die einzelnen Trainingseinheiten zu absolvieren. Der Ablauf der Trainingseinheiten entsprach dem des Messplatztrainings mit der Mannschaft. Die Videoszenen enden in einem Standbild, die Spielerin trifft eine Entscheidung, das Video startet von neuem und zeigt eine gute Handlungsoption für diese Spielsituation. Die Aufgabe der Spielerin war es, zwischen den Lehrgängen am Wohnort

den Trainingsblock zu absolvieren. Da die Spielerinnen das Training völlig ortsunabhängig absolvieren können, fällt das Interactive-Voting-System zur Abstimmung weg. Damit trotzdem festgehalten wird, für welche Handlungsoption sich eine Spielerin entschieden hat, wählen die Mädchen wie gehabt eine der von 1 bis 9 nummerierten Optionen und geben ihre Wahl dann ins Handy ein. Die Zahlenkombination für jede Trainingseinheit wurde anschließend per SMS verschickt.

Die Trainer erhielten auch für die individuellen Trainingseinheiten eine Rückmeldung, wie bereits bei der Leistungsdiagnostik. Auf diese Weise hatten sie einen Überblick über den Leistungsstand der Spielerinnen und konnten gegebenenfalls das Trainingsprogramm der Spielerinnen verändern.

### **5.3.2.5 Auswertungsprozeduren**

Bei der Auswertung kamen dieselben Prozeduren wie auch in den Studien 3 und 4 zum Tragen, daher werden sie an dieser Stelle nicht gesondert beschrieben.

Die Auswertung des individuellen Trainings bedurfte eines zusätzlichen Zwischenschrittes. Die Zahlenkombinationen, die die Spielerinnen per SMS verschickten, mussten zunächst in eine Exceltabelle übertragen werden, bevor sie, wie die anderen Ergebnisse, ausgewertet werden konnten.

### **5.3.2.6 Ergebnisse Diagnostik**

Die Ergebnisse der Diagnostik werden an dieser Stelle nur auszugsweise präsentiert. Dabei wird vor allem auf die Ergebnisrückmeldung für die Trainer eingegangen.

Den Trainern wurden die verwendeten Videoszenen zur Verfügung gestellt. Zu jedem Video wurde im Vorwege eine beste Handlungsoption durch Expertenrating festgelegt. Spielerinnen, die diese Option ausgewählt haben, erhielten einen Punkt. Die Trainer erhielten eine Aufstellung mit der erzielten Gesamtpunktzahl sowie der Verteilung der Punkte auf die einzelnen Videosequenzen der einzelnen Spielerinnen. Auf diese Weise konnten sich die Trainer ein genaues Bild über die Entschei-

dungsleistung der einzelnen Spielerinnen in verschiedenen Spielsituationen, aber auch im Vergleich untereinander machen. Die Ergebnisse lagen zwischen ca. 44% und 81% guter Entscheidungen. Laut Aussage der Trainer gehören die Spielerinnen mit den höchsten Punktzahlen auch zu den Leistungsträgerinnen der Mannschaft. Dabei handelt es sich bei allen Mädchen um Rückraumspielerinnen. Das bedeutet, sie haben im Spiel viele Situationen, in denen sie sich zwischen mehreren Handlungsoptionen entscheiden müssen. Des Weiteren erhielten die Trainer eine Auflistung der getroffenen Entscheidungen der einzelnen Spielerinnen für jede Szene (Tabelle 3).

**Tabelle 3: exemplarische Liste der Entscheidungen für 3 Videoszenen**

Name	Szene 5	Szene 6	Szene 7
Lena	Wurf	KM	KM
Sandra	Wurf	KM	RM
Kathrin	Wurf	KM	RM
Freya	Wurf	KM	0
Jasmin	Wurf	KM	0
Lara	Wurf	KM	KM
Caroline	Wurf	KM	RM
Ann-Cathrin	1 gegen 1	1 gegen 1	RM
Shenja	Wurf	KM	KM
Marlene	Wurf	RL	KM
Tine	Wurf	KM	KM
Anne	Wurf	RL	KM
Alex	0	KM	KM
Kaya	Wurf	KM	RM
Julia	Wurf	KM	0
Helena	Wurf	KM	RM

### **5.3.2.7 Diskussion Diagnostik**

Die Ergebnisse der Diagnostik waren für die Trainer nicht überraschend. Laut eigener Aussage trafen die Spielerinnen durchschnittlich die besten Entscheidungen, die auch auf dem Feld zu den Leistungsträgerinnen der Mannschaft gehören.

Für die Trainer waren die zusätzlichen Informationen von besonderem Interesse, die sie durch die Auflistung der getroffenen Entscheidungen der einzelnen Spielerinnen erhalten haben. Im Handball hängt die Qualität einer Entscheidung nicht nur von der Spielsituation, sondern auch von den individuellen Fähigkeiten einer Spielerin ab. So ist beispielsweise für Spielerin A in der Situation der eigene Wurf die beste Entscheidung, da sie über viel Sprungkraft und einen guten Wurf aus der Distanz verfügt. Für Spielerin B, die über diese Fähigkeit nicht verfügt, ist eventuell der Pass zur Kreisläuferin die beste Handlungsoption. Da die Trainer die Fähigkeiten der Spielerinnen gut einschätzen können, haben sie durch die Auflistung der Entscheidungen die Möglichkeit, die Ergebnisse dahingehend weiter auszuwerten und auch ihr praktisches Training in der Halle dementsprechend zu gestalten und das Verhalten der Spielerinnen in den Situationen individuell zu trainieren. Zudem ist zu erkennen, ob eine Spielerin in bestimmten Situationen immer die gleiche Entscheidung trifft bzw. eine Handlungsmöglichkeit überhaupt nicht in Betracht zieht. Auch hier können die Trainer bei der Intervention in der Halle und am Messplatz gezielt eingreifen.

Die Ergebnisse der Diagnostik bilden die Grundlage für die Intervention. Sie bestimmen die Inhalte des mannschaftlichen und individuellen Messplatztrainings.

### **5.3.2.8 Ergebnisse Intervention**

Nach dem Scheitern der Mannschaft bei der Qualifikation zu den internationalen Wettbewerben wurden vom DHB einige Lehrgänge gestrichen, daher war die Durchführung des mannschaftlichen Messplatztrainings nicht wie geplant möglich. Daher wird nur auf die Ergebnisse des individuellen Messplatztrainings eingegangen.

Die Trainer erhielten auch für die individuellen Trainingseinheiten eine Rückmeldung, wie bereits bei der Leistungsdiagnostik. Auf diese Weise hatten sie einen Überblick über den Leistungsstand der Spielerinnen und konnten gegebenenfalls das Trainingsprogramm der Spielerinnen verändern.

An dieser Stelle wird exemplarisch ein Trainingsblock der Spielerin K. M. beschrieben. Bei dieser Spielerin handelt es sich um eine Rückraumspielerin, die ebenfalls auf der Linksaußen Position eingesetzt werden kann. Im ersten Test, den die Spielerinnen bei dem Lehrgang gemeinsam ausführten, gelangen der Spielerin 56% gute Entscheidungen. Bei der Auswahl der Trainingsvideos wurde darauf geachtet, dass die Videoszenen zum einen Entscheidungssituationen für den Rückraum darstellten, zum anderen wurden verschiedene Abwehrsysteme gewählt, sodass eine große Bandbreite an Entscheidungssituationen abgedeckt wurde. Die Videosequenzen wurden auf dem iPod® gespeichert und K.M. mit der Videobrille ausgehändigt. Bei dem Test zu Beginn der ersten Trainingseinheit traf K.M. 54% gute Entscheidungen. Damit konnte das Ergebnis aus dem Lehrgang nahezu bestätigt werden. Im Anschluss an den Test wurden die einzelnen Trainingseinheiten durchgeführt. Am Ende des Trainingsblocks wurde wieder ein Test abgelegt. Die Entscheidungsleistung lag am Ende bei 63% guter Entscheidungen. Die Entscheidungsleistung der Spielerin hat sich über den Trainingszeitraum verbessert. Die Ergebnisse des Trainingsblocks wurden an die Trainer rückgemeldet. Die Ergebnisse gaben weiterhin Auskunft darüber, in welchen Spielsituationen sich die Spielerin am Ende des Trainingsblocks anders entschieden hat als zu Beginn. In Abhängigkeit der Ergebnisse und der Schwerpunkte der praktischen Trainingseinheiten wurden die Videosequenzen für den nächsten Trainingsblock neu zusammengestellt.

### **5.3.2.9 Diskussion Intervention**

Das Ziel der Intervention war es, das Entscheidungsverhalten der Spielerinnen durch das zusätzliche Messplatztraining während und zwischen den Lehrgängen zu verbessern. Zudem sollten sich die Spielerinnen mit Spielsituationen auf Auswahl-ebene auseinandersetzen, da sich diese häufig von Spielsituationen in den Ver-

einen unterscheiden. In den Vereinsmannschaften zählen die Spielerinnen zu den Ausnahmetalenten und sind ihren Mit- und Gegenspielerinnen häufig überlegen, sodass viele Spielsituationen schon aus diesem Grund häufig andere Lösungsvarianten erfordern oder ermöglichen. Von daher ist es eine völlig andere Grundsituation bei den Wettkämpfen mit der Nationalmannschaft, die sich auch im Trainingsmaterial widerspiegelt. Aus den unter 5.3.2.8 genannten Gründen konnte das mannschaftliche Messplatztraining nicht wie im Vorwege geplant durchgeführt werden. Dies ist leider eine Situation mit der in der Praxis jederzeit gerechnet werden muss. Gerade bei Jugendauswahlmannschaften kann es häufig zu Veränderungen im Terminplan oder zu Streichungen von Lehrgangsmaßnahmen führen. Dies hängt besonders von der Teilnahme der Teams an großen Wettbewerben wie eine Europa- oder Weltmeisterschaft ab. Das individuelle Messplatztraining konnte mit kleinen Einschränkungen nahezu wie geplant durchgeführt werden.

Wie die exemplarischen Ergebnisse der Spielerin K.M. zeigen, konnte das zusätzliche Messplatztraining am Wohnort zu der gewünschten Leistungsverbesserung führen. Die Spielerin konnte ihre Anzahl richtiger Entscheidungen verbessern. Aussagen über die Verbesserung bei der Entscheidungszeit, die in den vorherigen Studien deutlich erzielt werden konnten, können nicht getätigt werden. Auf Grund der technischen Umsetzung mit der Datenerfassung über das Handy konnten keine Entscheidungszeiten der Spielerinnen gemessen werden.

Trotz alledem lässt sich ein Trainingseffekt feststellen, der die Sinnhaftigkeit des Einsatzes und die Effektivität von „DeMaTra“ unterstreicht.

### *5.3.3 Zusammenfassung*

In den Studien 5 und 6 ging es darum, dass Messplatztraining „DeMaTra“ an die Anforderungen der Praxis anzupassen und das Training anzuwenden. Zunächst wurde der Messplatz um die mobilen 3D-Videobrillen Cinemizer der Firma Zeiss erweitert. In der kurzen Studie 5 konnte nachgewiesen werden, dass ein Training mit den Brillen zu den gleichen Ergebnissen führt, wie ein Training an der großen Leinwand. Der Vorteil der Brillen besteht vor allem in dem einfacheren Handling

und der größeren Mobilität. Das Messplatztraining an der Leinwand bedarf immer eines extra Raumes, in dem die Geräte aufgebaut werden müssen. Dies ist zudem zeitaufwändiger als das Anschließen der Brille an einen iPod®. Mit der Brille können die Spielerinnen zu jeder Zeit an jedem Ort trainieren, ob bei der Anreise zum Lehrgang oder Spiel, zu Hause auf der Couch oder in der Trainingshalle. Außerdem sind die meisten Spielerinnen von vornherein mit dem Umgang mit iPod® und Handy vertraut. Die Studie 6 hat deutlich gemacht, dass ein großes Interesse in der Praxis an einer derartigen Trainingsmethode wie „DeMaTra“ besteht. Die Trainer haben bei der Rückmeldung Informationen über die Spieler erhalten, die ihnen ansonsten nicht zur Verfügung gestanden hätten, aber durchaus Einfluss auf die Trainingsgestaltung haben. Ähnliches haben die Trainer ebenfalls über die zusätzlichen Informationen durch „MotionLab for talents“ geäußert (Schlapkohl et al., 2012). Anhand der Informationen können die Trainer das mannschaftliche Taktiktraining in der Halle und am Messplatz gestalten. Treffen beispielsweise viele Spielerinnen bei einer bestimmten Auslösehandlung keine gute Entscheidung, kann dieses in der Halle erneut thematisiert und wiederholt werden. Dies gilt natürlich auch für ein individuelles Training. Nennt eine Spielerin am Messplatz eine Handlungsoption wie z.B. den Pass an den Kreis nicht oder nur selten, ist davon auszugehen, dass sie diese Option nicht wahrnimmt. In diesem Fall kann auch dies ganz gezielt mit dieser Spielerin trainiert werden. Ein Punkt, der mit hoher Wahrscheinlichkeit in der Trainingsarbeit mit 16 Spielerinnen in der Halle nicht oder erst sehr spät aufgefallen wäre.

Auch wenn die Intervention nicht wie geplant umgesetzt werden konnte, wurden bereits erste Erfolge erzielt. Wie an der Spielerin K.M zu erkennen, führt das individuelle Messplatztraining zu einer Verbesserung des Entscheidungsverhaltens der Spielerin. Auch hier sahen die Trainer einen großen Vorteil darin, die Trainingseinheit ganz individuell zusammenstellen zu können. Auf diese Weise kann das Entscheidungsverhalten der einzelnen Spielerin und damit die Leistungsfähigkeit der Mannschaft weiterentwickelt werden. Somit wurde das Ziel des Betreuungsprojektes, wenn auch nur in Teilen, erreicht.

## 6 Ausblick

Das übergeordnete Ziel dieser Forschungsreihe war es, ein Messplatztraining für taktische Kompetenzen im Handball zu entwickeln. Ein Blick auf den aktuellen Stand der Forschung hat gezeigt, dass die taktischen Kompetenzen in der Messplatzforschung kaum beachtet werden. Dabei haben gerade bei den Sportspielen die taktischen Kompetenzen eines Sportlers einen großen Einfluss auf den Wettkampfausgang. Dieses Forschungsprojekt soll ein erster Schritt sein, diese Forschungslücke zu schließen.

Die Ergebnisse der Hauptstudien machen deutlich, dass die Entwicklung auf einem guten Weg ist. Es konnte gezeigt werden, dass das entwickelte Messplatztraining „DeMaTra“ zu einer Verbesserung der Entscheidungsleistung führt. Die Probanden trafen zum einen bessere und zum anderen schnellere Entscheidungen. So konnten unter anderem Ergebnisse von Raab et al. (2007b) bestätigt werden. Auch im Vergleich zu herkömmlichen Präsentationsmethoden im Taktiktraining, wie über 2D-Videoszenen oder Spielsituationen an der Taktiktafel, konnte das neue „DeMaTra“ nicht nur standhalten, sondern zu einer größeren Leistungsverbesserung führen. Wie schon bei Farrow und Raab (2008) erwies sich die 3D-Technologie als vorteilhaft. Die realistischere Darstellung erleichterte es den Spielern, sich in die Situation hineinzusetzen und sie sich einzuprägen. Zudem lieferten diese Videoszenen die Tiefeninformationen. Gerade bei einer Sportart wie Handball, bei der die entscheidenden Räume oft sehr klein sind, können diese sehr hilfreich sein, wie die Ergebnisse der Studien 3, 4, 5 und 6 belegen. Die Spieler können diese Informationen wie im realen Spiel direkt wahrnehmen und müssen sie nicht, wie bei einer 2D-Präsentation, erst an bestimmten Merkmalen, wie Linien auf dem Hallenboden, herleiten.

Die Durchführung des Messplatztrainings in der Praxis hat gezeigt, dass das Messplatztraining zwar bereits über viele gute Ansätze verfügt, jedoch noch einiger Weiterentwicklung bedarf, bevor es fest in den Trainingsalltag integriert werden kann.

Für die Anpassung an die mannschaftsspezifischen Bedürfnisse müssen auch aktuelle Gegnervorbereitungen und Startaufstellungen in verschiedenen Konstellationen in der Halle und im Messplatztraining eingestellt werden. In der Studie 6 musste festgestellt werden, dass es zurzeit noch eines erheblichen Aufwandes bedarf, das gesamte Trainingsmaterial auf eine bestimmte Mannschaft und deren Gegner abzustimmen. Diese Abstimmung war im Rahmen des Projektes nicht wie geplant möglich. Die größte Schwierigkeit liegt weiterhin in der Produktion der Videosequenzen. Es muss überprüft werden, inwieweit beispielsweise andere Kameraausrüstungen die äußeren Bedingungen für einen Videodreh verbessern können. Zudem sollte erneut über den Aufbau eines Trainingsvideos nachgedacht werden. Zurzeit wird für das Video eine Spielszene benötigt, bei der sich der Ballführer für eine gute Handlungsoption entschieden hat, da das Video nach der Entscheidungsfindung nochmals abläuft und eine „Auflösung“ der Situation zeigt. Würde beispielsweise die Auflösung in das Standbild eingezeichnet werden, wäre es nicht mehr nötig, dass der Spieler in der realen Spielsituation die richtige Entscheidung trifft. Auf diese Weise würden erheblich mehr Sequenzen als Trainingsmaterial zur Verfügung stehen. Alles in allem bleibt festzuhalten, dass ein Messplatztraining für taktische Entscheidungen die Trainingsmöglichkeiten für Mannschaften, insbesondere im Leistungsbereich, verbessern kann. Es ist zu Beginn mit einem hohen Aufwand verbunden, da ein abwechslungsreiches Training viele Videoszenen benötigt. Liegen jedoch ausreichend Videoszenen vor, ist es einfach auf die verschiedenen Bedürfnisse der Mannschaften und Spieler einzugehen und ein entsprechendes Trainingsmaterial für die einzelnen Einheiten zusammenzustellen. An dieser Stelle könnte über eine Videodatenbank nachgedacht werden, bei der vorhandenes Videomaterial auch anderen Mannschaften zur Verfügung gestellt werden könnte. Des Weiteren wird die Video- und Filmpräsentation in 3D immer verbreiteter und damit auch weiterentwickelt. Dies könnte schon in Kürze dazu führen, dass zum einen der Kostenfaktor für die Geräte erheblich sinkt, was das „DeMaTra“ für Leistungsmannschaften auf Vereins-, Auswahl- und Verbandsebene attraktiver machen

würde. Zum anderen könnte in diesem Zug auch die Videoaufnahme und -produktion erleichtert werden.

In anderen Bereichen konnten bereits durch den Einsatz von Messplätzen Erfolge erzielt werden, wie zum Beispiel beim Biathlon, wo Deutschland zu den führenden Nationen gehört. Das gezielte Training am Messplatz zählt dort bereits zum Trainingsalltag und wird von der Forschung unterstützt und weiterentwickelt (siehe Clauß et al., 2011). Die Ergebnisse dieser Forschungsreihe zeigen, dass ein Messplatztraining auch für taktische Komponenten durchführbar ist und zu einer Leistungsverbesserung führt. Es wäre wünschenswert, dass die Bestätigung der Ergebnisse beispielsweise aus dem Bereich der Techniko Optimierung am Messplatz, auch bei einem Messplatztraining für taktische Kompetenzen dazu führt, dass das Forschungsinteresse weiter gesteigert wird. Auf diese Weise kann der deutschen Leistungssport auch in den Sportspielen weiter auf dem Weg zur internationalen Spitze unterstützt werden.

Für die Praxis bleibt festzuhalten, dass das entwickelte Messplatztraining zu einer Verbesserung der individualtaktischen Kompetenzen von Handballspielern führt. Es bildet daher die erhoffte optimale Ergänzung zum Hallentraining. Die Studie hat gezeigt, dass ein 3D-videobasiertes Messplatztraining zu besseren Leistungen in Entscheidungsqualität und -zeit als das herkömmliche Taktiktafeltraining im Vergleich zur Kontrollgruppe führt. Aufgrund der modernen Technik hat das 3D-videobasierte Messplatztraining den Vorteil eines hohen Aufforderungscharakters. Bei gezielter Weiterentwicklung in folgenden Studien kann das Messplatztraining gerade im Bereich von Spitzen- und Auswahlmannschaften zu der physischen Entlastung von Spielern führen. Gleichzeitig kann somit der Forderung nach mehr Kopfarbeit (DHB, 2009) nachgegangen werden. Bei Spitzen- und Nationalmannschaften sind die Möglichkeiten für ein intensiveres Entscheidungstraining in der Halle aufgrund mangelnder Zeit und der hohen körperlichen Belastung sehr gering. Hinzu kommt, dass gerade Nationalmannschaften nur selten gemeinsam trainieren können, dies gilt insbesondere für die Jugend- und Juniorenmannschaften. Das entwickelte Messplatztraining für taktische Kompetenzen „DeMaTra“ bietet den Trainern nicht

nur die Möglichkeit, zwischen den Hallentrainingseinheiten ein zusätzliches Taktiktraining mit der Mannschaft zu absolvieren, sondern auch individuell zu trainieren. Die Videosequenzen können jeder Zeit auf die Bedürfnisse der einzelnen Mannschaften bzw. Spieler angepasst werden. Die sofortige Rückmeldung über die Entscheidungen der einzelnen Spieler ist für Trainer von großem Interesse. So können Spielsituationen, die dem Spieler Schwierigkeiten bereiten, gezielt am Messplatz oder in der Halle trainiert werden.

Für die Zusammenstellung eines Messplatztrainings für taktische Entscheidungen sollten folgende Vorgehensweise beachtet werden:

1. *Schritt*: Absprache mit den Trainern über die Inhalte der Videoszenen

- Welche taktischen Auslösehandlungen werden gespielt?
- Auf welchen Positionen spielen die Spieler, die trainieren sollen?

2. *Schritt*: Videodreh

- Kann das Videomaterial mit der Mannschaft produziert werden, die später damit trainieren soll?
- Falls eine Demomannschaft benötigt wird, sollte diese dem Geschlecht und Leistungsniveau der Trainingsmannschaft entsprechen.
- Festlegung ob 2D- oder 3D-Präsentation.
- Finden der richtigen Kamerapositionen für die verschiedenen Blickwinkel.

3. *Schritt*: Videoschnitt

- Videomaterial in Einzelsequenzen schneiden
- In Absprache mit den Trainern den Stoppzeitpunkt und die gute Entscheidung für die einzelnen Szenen festlegen.
- Videosequenz zusammensetzen: Szene bis Standbild + Szene mit guter Entscheidung.

4. *Schritt*: Training zusammenstellen

- Mannschaftstraining versus individuelles Training.
- Anzahl der Trainingseinheiten für den Trainingsblock festlegen.
- Anzahl der Videoszenen für eine Trainingseinheit festlegen (oftmals vom Zeitfaktor bestimmt).

- Videoszenen zusammenstellen.

#### 5. Schritt: Prüfung der Intervention

- Vergleich zu Vortestleistungen.
- Vergleich zu Wettkampfleistungen.
- Empfehlungen zur Veränderung von Trainings- und Wettkampfinhalten geben
- Erneute Planung der Schritte 1-5 mit den Trainern

Da sich viele Sportspiele wie beispielsweise Handball, Basketball, Fußball und Hockey in ihrer taktischen Ausrichtung sehr ähneln, wird davon ausgegangen, dass sich die Durchführung des Messplatztrainings für taktische Entscheidungen mit entsprechenden Anpassungen auch auf andere Sportarten übertragen lässt. Lediglich im Fußball könnte die Größe des Spielfeldes bei der Produktion der 3D-Videsequenzen Schwierigkeiten bereiten. Durch den ständigen technischen Fortschritt der heutigen Zeit, wird auch dieses Problem auf Dauer gelöst werden können, so dass auch in dieser Sportart der Weg für eine verbesserte Taktik mit neuer Technik offensteht.

## 7 Literaturverzeichnis

- Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.) (2011). *BISp-Jahrbuch. Forschungsförderung*, 2010/11. Bonn: BISp.
- Brack, R., Bubeck, D. & Pietzsch, R. (1996). Spielfähigkeits- und entwicklungsorientiertes Nachwuchstraining im DHB. *Handballtraining*, 18 (4/5), 4-14.
- Cuesta, J. G. & Elzaudia, M. L. (2002). Mehr Qualität durch Spielkontinuität – Überlegungen zur Weiterentwicklung des Handballspiels und methodisch variierte Übungs- und Spielformen. *Handballtraining*, 24 (9/10), 12-17.
- Clauß, M. Hermann, H. & Witt, M. (2011). Trainingsbegleitende Diagnostik und Messplatztraining im Biathlon-Laufbereich. In Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.), *BISp-Jahrbuch. Forschungsförderung*, 2010/11, 203-206.
- Daug, R. (2000). *Evaluation sportmotorischen Messplatztrainings im Spitzensport*. Köln: Sport und Buch Strauß.
- Daug, R., Krug, J., Panzer, S. & Igel, C. (2004). Motorisches Lernen, Messplätze, Messplatztraining. In J. Krug & H.-J. Minow (Hrsg.), *Messplatztraining* (Sport und Wissenschaft, Beiheft zu den Leipziger Sportwissenschaftlichen Beiträgen, 10, S. 3-12). St. Augustin: Academia.
- DHB (Hrsg.)(2003). *Rahmentrainingskonzeption des Deutschen Handball-Bundes 2002-2005*. [http://www.deutscherhandballbund.de;\\_konzeption\\_2002-2005](http://www.deutscherhandballbund.de;_konzeption_2002-2005) [Zugriff auf pdf-Datei am 21.05.2004].
- DHB (Hrsg.) (2009). *Rahmentrainingskonzeption des Deutschen Handballbundes für die Ausbildung und Förderung von Nachwuchsspielern*. Münster: Philippka-Sportverlag.
- Dreckmann, C., Görsdorf, K. & Lames, M. (2009). „Lernen, Lernen und nochmals Lernen“- Das Einzelvideotraining als Methode zur Vermittlung strategisch-taktischer Informationen. In Pfeffer, I. & Alfermann, D. (Hrsg.), *Menschen in*

- Bewegung – Sportpsychologie zwischen Tradition und Zukunft* (45). Hamburg: Czwalina Verlag.
- Feldmann, K. (1997). Defence makes the difference Teil 3. *Handballtraining*, 19 (2), 8-16.
- Feldmann, K. (2004). Basics für Angreifer, Teil 2. *Handballtraining*, 26 (4), 26-31.
- Farrow, D. & Raab, M. (2008). A recipe for expert decision making. In D. Farrow, J. Baker & C. MacMahon (Hrsg.), *Developing Sport Expertise* (137 – 159). London and New York: Routledge.
- Farrow, D., Rendell M. & Gorman, A. (2006). *Enhancing the Reality of a Visual Simulation: Is Depth Information Important? Final Report*. Australian Institute of Sport. Funded by the AIS General and Collaborative Research Program.
- Haase, O. (1990). Psychische Belastungen auf Komponenten der Spielintelligenz von Fußball-spielern. In G. Konzag (Hrsg.), *Internationale sportwissenschaftliche Konferenz* (217-220). Halle: Universitätverlag Halle.
- Hohmann, A. (1985). *Zur Struktur der komplexen Sportspielleistung. Trainingswissenschaftliche Leistungsdiagnostik im Wasserball*. Ahrensburg.
- Hohmann, A., Lames, M. & Letzelter, M. (2003). Trainingswissenschaft und Trainingslehre – Popper und die Russen. *Leistungssport*, 33 (1), 5-10.
- Interactive-Voting-System. (2009). Handbuch. Zugriff am 01.12.2010 unter [http://www.ivsystem.nl/download/ma-nuals/deutsch/handbuch\\_pro\\_44.pdf](http://www.ivsystem.nl/download/ma-nuals/deutsch/handbuch_pro_44.pdf).
- Jaenichen, D. (1997). Ansätze zur Objektivierung des situationsgerechten Verhaltens im Handball. *Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge*, 38 (2), 117-129.
- Johnson, J. & Raab, M. (2003). Take The First: Option generation and resulting choices. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* (91), 215-229.
- Klahn, S. (2012). *Die Vision: Eine eigene Halle?*. Zugriff am 13.03.2012 unter <http://www.thw-provinzial.de/thw/12022303.htm>.
- Kuchenbecker, R.(1997). Auf dem Weg zum Kreativspiel. Ziele des Taktiktrainings. *Handballtraining*, 19 (9), 3-9.

- Kuhlmann, C., Zaumseil, F., Roemer, K. & Milani, T. (2011). Entwicklung eines Messplatzes zur Technikdiagnostik im Volleyball. In Bundesinstitut für Sportwissenschaft (Hrsg.), *BISp-Jahrbuch. Forschungsförderung*, 2010/11, 175-178.
- Kröger, C. & Roth, K. (1999). *Ballschule: Ein ABC für Spielanfänger*. Schorndorf: Hoffman.
- Krug, J., Herrmann, H., Naundorf, F., Panzer, S. & Wagner, K. (2004). Messplatztraining: Konzepte, Entwicklungsstand und Ausblick. In J. Krug & H.-J. Minow (Hrsg.), *Messplatztraining* (13-27). Sankt Augustin: Akademica Verlag.
- Martin, H. (2010). Komplexübungen mit Rollenwechsel, Teil 2. *Handballtraining*, 32 (3), 25-27.
- Memmert, D (2002). Förderung von Kreativität und Spielintelligenz: sportspielübergreifend oder sportspielspezifisch?. In L. Müller, D. Büsch & M. Fikus (Hrsg.), *Sportspielforschung: Begründungsdiskurs und Evaluation in den Sportspielen* ( 24–25). Bremen: Universitätsdruckerei.
- Memmert, D. & Roth, K. (2003). Individualtaktische Leistungsdiagnostik im Sportspiel. *Spektrum der Sportwissenschaft*, 15 (1), 44-70.
- Munzert, J. & Raab, M. (2009). Informationsverarbeitung, Denken, Entscheidungen im Sport. In B. Strauß & W. Schlicht (Hrsg.), *Enzyklopädie für Psychologie, Sportpsychologie*. Göttingen: Hogrefe Verlag.
- Nitsch, J. R. (2004). Die handlungstheoretische Perspektive: Ein Rahmenkonzept für die sportpsychologische Forschung und Intervention. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 11 (1), 10-23.
- Raab, M. (1998). Kreativität im Volleyball. In F. Dannenmann, *Volleyball. Symposium des Deutschen Volleyball Verbandes* (103-116). Hamburg: Feldhaus.
- Raab, M. (2001). *SMART: Techniken des Taktiktrainings – Taktiken des Techniktrainings* (Dissertation). Köln: Sport und Buch Strauß.
- Raab, M., Gärtner, K. & Kapaun, M. (2007a). Ein Messplatz für Sportspielentscheidungen. *Leipziger sportwissenschaftliche Beiträge*, 8 (2), 156-174.

- Raab, M. & Gigerenzer, G. (2005). Intelligence as smart heuristics. In: R. J. Sternberg, J. Davidson & J. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (188-207). Cambridge: Cambridge University Press.
- Raab, M. & Gwodz, G. (1996). Zum Training konvergenter und divergenter taktischer Problemlösungen im Volleyball - eine Pilotstudie. In Hossner, E.-J., & Roth, K. (Hrsg.), *Sport-Spiel-Forschung. Zwischen Trainerbank und Lehrstuhl. Sportspielsymposium in Heidelberg 1996*, (83-84). Hamburg: Feldhaus.
- Raab, M., Zastrow, H. & Lempertz, C. (2007b). *Wege zur Spielintelligenz*. Köln: Sportverlag Strauß.
- Reusch, K. (2009). Spielfähigkeit entwickeln – methodische Einführung des Sperren/Absetzens. *Handballtraining*, 31 (5/6), 78-87.
- Roth, K. (1989). *Taktik im Sportspiel*. Schorndorf: Hofmann.
- Roth, K. (2005). Taktiktraining. In A. Hoffmann, M. Kolb & K. Roth (Hrsg.), *Handbuch Sportspiel* (342-349.) Schorndorf: Hofmann.
- Röthig, P. (1992). *Sportwissenschaftliches Lexikon*. Schorndorf: Hoffmann
- Schack, T. & Heinen, T. (2004). Messplatz „mentale Repräsentationen“ im Sport. In J. Krug & H.-J. Minow (Hrsg.), *Messplatztraining* (182-187). Sankt Augustin: Akademica Verlag.
- Schubert, R & Späte, D. (2002). *Handball Handbuch 1: Kinderhandball- Spaß von Anfang an*. Münster: Philippka- Sportverlag.
- Schlapkohl, N., Gärtner, K., Raab, M., & Häger, J. (2012). *MotionLab for talents*. Flensburg: Flensburg University Press.
- Sichelschmidt, P., Eyßer, W. & Späte, D. (1994). *Entscheidungsstraining für Anfänger*. Münster: Phillipka- Sportverlag.
- Späte, D., Schubert, R. & Ehret, A. (1997). *Handball Handbuch. Bd. 3 Aufbautraining für Jugendliche*. Münster: Phillipka- Sportverlag.
- Stark, V. (1995). Habt ihr noch alle fünf Sinne beisammen? Wahrnehmung mit Übungen aus Handball und Basketball. *Handballtraining*, 17 (3/4), 28-31.

- Williams, A. M., Davids, K. & Williams, J. G. (Eds.), (1999). *Visual perception & action in sport*. London: E. & F. N. Spon.
- Zastrow, H. & Raab, M. (2009). Blickbewegungsstrategien im Handball-Leistungsnachwuchsbereich. *Leistungssport*, 39 (3), 37-41.
- Zastrow, H., Schlapkohl, N. & Raab, M. (2010). Effektivitätsprüfung eines Messplatztrainings. *Leistungssport*, 40 (5), 50-54.
- Zeiss (2009). Pressebilder. Zugriff am 12.06.2009 unter [http://www.zeiss.de/C125679B0029303C/ContainerTitel/Cinemizer\\_DE/\\$File/pressebilder.html](http://www.zeiss.de/C125679B0029303C/ContainerTitel/Cinemizer_DE/$File/pressebilder.html).

## 8 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: DHB-Rahmenkonzept für den Jugendbereich .....	21
Tabelle 2: Videoschnitttabelle (Beispiel).....	50
Tabelle 3: exemplarische Liste der Entscheidungen für 3 Videoszenen.....	100

## 9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Handlungen eines Angriffsspielers (Feldmann, 1997) .....	16
Abbildung 2: Trainer nutzt die Taktiktafel um Laufwege zu verdeutlichen (Reusch, 2009, S.78) .....	30
Abbildung 3: Messplatz „MotionLab“ (Schlapkohl et al., 2012, S.34).....	36
Abbildung 4: Struktur von „MotionLab for talents“ (Schlapkohl et al., 2012, S.36)..	39
Abbildung 5: Graphische Darstellung der Forschungsstrategie .....	46
Abbildung 6: Prozentuale Verteilung der Bewertung der Videoszenen der Experten .....	52
Abbildung 7: Bewertung der Spielszenen hinsichtlich der Optionsgenerierung .....	53
Abbildung 8: Schematische Darstellung der Erstellung und Präsentation der 3D-Spielsequenzen .....	59
Abbildung 9: Schematische Darstellung der Datenerfassung (vgl. Interactive-Voting-System, 2009) .....	60
Abbildung 10: Versuchsablauf mit Prätest, Trainingsphase, Post- und Retentionstest.....	61
Abbildung 11: Beispiel eines Standbildes einer Videoszene.....	62
Abbildung 12: Schematische Darstellung der Entscheidungssituation nach Auslösehandlung „Sperrern an Vornemitte“ an einer Taktiktafel.....	64
Abbildung 13: Anzahl richtiger erster Entscheidungen der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	66
Abbildung 14: Anzahl (%) richtiger bester Entscheidungen der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	67
Abbildung 15: Dynamische Inkonsistenz der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	69

---

Abbildung 16: Zeit (sek) vom Standbild bis zur erstgenannten Option der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	70
Abbildung 17: Zeit (sek) vom Standbild bis zur endgültigen Entscheidung der drei Gruppen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	71
Abbildung 18: Anzahl (%) richtiger erste Entscheidungen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	81
Abbildung 19: Anzahl (%) richtiger bester Entscheidungen über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	82
Abbildung 20: Zeit (sek) vom Standbild bis zur erstgenannten Option über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	84
Abbildung 21: Zeit (sek) vom Standbild bis zur endgültigen Entscheidung über die drei Testzeitpunkte (Mittelwert und Standardfehler).....	85
Abbildung 22 : Schematische Darstellung der Arbeitsmaterialien.....	91
Abbildung 23: Auflistung der möglichen Handlungsoptionen mit Zifferncode .....	92
Abbildung 24: Videobrille „Cinemizer“ mit angeschlossenem iPod® (Zeiss, 2009)	98