

# Kognitive Grundlagen von Finten im Sport

Dissertation zur Erlangung des  
Doktorgrades der Philosophie (Dr. phil.)

vorgelegt von

**Stefanie Skirde**

(geb. am 07. Juli 1980 in Castrop- Rauxel)

Abgabe: 07. Juli 2011

Tag der Disputation: 02. September 2011



Institut für Psychologie  
Fakultät Humanwissenschaften und Theologie (FK 14)  
Technische Universität Dortmund

Gutachter 1: Prof. Dr. Wilfried Kunde (Julius-Maximilians-Universität Würzburg)  
Gutachter 2: Prof. Dr. Matthias Weigelt (Universität des Saarlandes, Saarbrücken)

<b>Allgemeine Einleitung</b> .....	4
<b>Kapitel 1: Verarbeitung körperlicher Hinweisreize</b> .....	6
<b>Kapitel 2: Täuschung</b> .....	14
2.1 Was versteht man unter einer Täuschung? .....	14
2.2 Täuschung und Täuschungsbewegungen im Sport .....	16
<b>Kapitel 3: Randbedingungen des “Finten-Effekts”</b> .....	19
<b>Kapitel 4: Empirischer Teil</b> .....	22
4.1 Überblick über die Studien .....	22
<b>Kapitel 5: Experiment 1</b>	
<b>“Der Finten-Effekt“ - das Grundexperiment</b> .....	24
5.1 Einleitung.....	24
5.2 Methode .....	27
5.2.1 Teilnehmer .....	27
5.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli.....	27
5.2.3 Versuchsablauf und Design .....	29
5.3 Ergebnisse.....	30
Datenanalyse .....	30
5.3.1 Reaktionszeitanalyse.....	30
5.3.2 Fehlerraten.....	30
5.3.3 Verteilungsanalyse .....	31
5.3.4 Analyse der Sequenzeffekte .....	32
5.3.5 Übungseffekte .....	33
5.4 Diskussion .....	35
<b>Kapitel 6: Experiment 2</b>	
<b>Einfluss anderer Stimulusmerkmale</b> .....	38
6.1 Einleitung.....	38
6.2 Methode .....	40
6.2.1 Teilnehmer .....	40
6.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli.....	40
6.2.3 Versuchsablauf und Design .....	40
6.3 Ergebnisse.....	42
Datenanalyse .....	42
6.3.1 Reaktionszeitanalyse.....	42
6.3.2 Fehlerraten.....	42
6.3.3 Vergleich der Ergebnisse aus Experiment 1 und Experiment 2 .....	43
6.4 Diskussion .....	45
<b>Kapitel 7: Experiment 3</b>	
<b>Einfluss räumlicher Überlappung von relevanten und irrelevanten Stimulusmerkmalen auf den “Finten-Effekt”</b> ....	46
7.1 Einleitung.....	46
7.2 Methode .....	49
7.2.1 Teilnehmer .....	49
7.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli.....	49
7.2.3 Versuchsablauf und Design .....	49
7.3 Ergebnisse.....	50
Datenanalyse .....	50
7.3.1 Reaktionszeitanalyse.....	50
7.3.2 Fehlerraten.....	51
7.3.3 Vergleich der Ergebnisse aus Experiment 1 und Experiment 3 .....	52
7.4 Diskussion .....	53

<b>Kapitel 8: Experiment 4</b>	
<b>Eingrenzung des Wirkortes des “Finten-Effektes“     unter Verwendung der additiven Faktorenlogik</b>	54
8.1 Einleitung	54
8.2 Methode	57
8.2.1 Teilnehmer	57
8.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli	57
8.2.3 Versuchsablauf und Design	58
8.3 Ergebnisse	59
Datenanalyse	59
8.3.1 Reaktionszeitanalyse	59
8.3.2 Fehlerraten	60
8.4 Diskussion	61
<b>Kapitel 9: Experiment 5</b>	
<b>Eingrenzung des Wirkortes des “Finten-Effektes“     unter Verwendung der “Simon-Aufgabe“</b>	62
9.1 Einleitung	62
9.2 Methode	64
9.2.1 Teilnehmer	64
9.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli	64
9.2.3 Versuchsablauf und Design	64
9.3 Ergebnisse	66
Datenanalyse	66
9.3.1 Reaktionszeitanalyse	66
9.3.2 Fehlerraten	67
9.3.3 Analyse der Sequenzeffekte	68
9.4 Diskussion	70
<b>Kapitel 10: Experiment 6</b>	
<b>Eingrenzung des Wirkortes des “Finten-Effektes“     unter Verwendung des PRP-Paradigmas</b>	71
10.1 Einleitung	71
10.2 Methode	77
10.2.1 Teilnehmer	77
10.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli	77
10.2.3 Versuchsablauf und Design	78
10.3 Ergebnisse	80
Datenanalyse	80
10.3.1 Reaktionszeitanalyse in Aufgabe 2 (Reaktion auf die Passrichtung)	80
10.3.2 Fehlerraten in Aufgabe 2 (Reaktion auf die Passrichtung)	81
10.3.3 Reaktionszeitanalyse in Aufgabe 1 (Tondiskriminierungsaufgabe)	82
10.3.4 Fehlerraten in Aufgabe 1 (Tondiskriminierungsaufgabe)	82
10.4 Diskussion	83
<b>Kapitel 11: Allgemeine Diskussion</b>	84
11.1 Kosten und Nutzen der Verwendung des experimentellen Aufbaus	85
11.2 Der Verarbeitungsort des “Finten-Effektes“	88
11.3 Praktische Konsequenzen der Experimente	90
<b>Kapitel 12: Abbildungsverzeichnis</b>	94
<b>Kapitel 13: Literaturverzeichnis</b>	98
<b>Eidesstattliche Versicherung</b>	105
<b>Danksagung</b>	106

## Allgemeine Einleitung

Für Menschen spielen andere Personen in ihrer Umgebung und deren Handlungsabsichten eine große Rolle, da sie als mögliche Interaktionspartner und Verbündete fungieren, mit denen soziale oder geschäftliche Beziehungen geknüpft werden können. Es ist allerdings einzuschränken, dass andere Personen nicht zwangsläufig nur positive Eigenschaften vereinen und einen Vorteil darstellen, sie können mitunter auch gefährlich werden. Ein bekanntes Beispiel in diesem Zusammenhang ist die Konkurrenz bzw. der Kampf um eine begrenzte Ressource, wie etwa Wasser oder Nahrung. Alle Konkurrenten werden versuchen den größten Anteil der begrenzten Ressource zu erlangen und dabei nicht auf die anderen achten. Nehmen wir dieses Beispiel, so ist es nicht verwunderlich, dass Menschen im Laufe der Evolution mit besonderen, sensitiven Mechanismen ausgestattet wurden, welche ihnen die Möglichkeit zur effektiven Enkodierung, Analyse und Interpretation von Handlungen anderer Personen geben (Blakemore, Winston, & Frith, 2004).

Studien belegen, dass Menschen in der Lage sind anhand der Beobachtung von Bewegungen auf die Identität oder den momentanen emotionalen Zustand einer anderen Person zu schließen (z.B. Cutting & Kozlowski, 1977; Dittrich, Troscianko, Lea, & Morgan, 1996). Des Weiteren können Menschen durch die Beobachtung des Verhaltens einer anderen Person auf deren Handlungsabsichten schließen (z.B. wohin eine Person gehen wird oder was für sie von Interesse ist). Für diese Schlüsse werden häufig sowohl unauffällige bzw. subtile körperliche Hinweisreize genutzt, die von jedem Menschen unbeabsichtigt (oder mitunter auch beabsichtigt) ausgesendet werden, als auch direkte Hinweisreize (z.B. Zeigebewegungen). Zu den subtilen Hinweisen zählen unter anderem die Blickrichtung oder die Orientierung des Kopfes und der Augen im Raum, während Gesten und Zeigebewegungen dem Beobachter direkt zugänglich sind.

Beispiele für beide Hinweisarten werden im Folgenden im Detail beschrieben: Die Blickrichtung, Orientierung des Kopfes/Körpers und der Gesichtsausdruck sind insbesondere für menschliche Beobachter sowie andere Primaten von Interesse. Ansorge (2003), Langton et al. (Langton, Watt, & Bruce, 2000) sowie Zorzi et al. (Zorzi, Mapelli, Rusconi, & Umiltà, 2003) konnten in diesem Zusammenhang zeigen, dass sowohl die Blickrichtung als auch die Orientierung des Kopfes automatisch enkodiert werden und zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit des Betrachters in dieselbe Richtung führen.

Zudem können aus dem Gesichtsausdruck Informationen über den momentanen mentalen und emotionalen Zustand gewonnen werden, z.B. ob eine Person glücklich oder traurig ist oder ob sie in einer bestimmten Situation Angst oder Wut empfindet. Entsprechend dieser Informationen kann der Beobachter schnell und angemessen auf sein Gegenüber reagieren.

Weiterhin benutzen Menschen in einer Vielzahl unterschiedlicher Situationen Gesten, welche ihre Einstellung gegenüber einem bestimmten Thema untermauern sollen. In einem Vortrag bzw. einer Rede können beispielsweise die Hände einer Person ständig in Bewegung sein und dadurch die Aussagen stützen oder der Gesprächspartner kann durch einfache Gesten Zustimmung (z.B. bestätigendes Nicken mit dem Kopf) oder Abneigung (z.B. verschränken der Arme vor dem Körper) symbolisieren.

Des Weiteren können Gesten gezielt eingesetzt werden um die Aufmerksamkeit einer anderen Person zu erregen, etwa durch Winken mit der Hand oder indem wir mit der Hand in eine Richtung weisen, in der sich der Fokus unserer Aufmerksamkeit befindet. Die angesprochene Person wird diesen Hinweis ohne Probleme verstehen und nutzen können und der Zeigerichtung der Hand folgen, um das entsprechende Objekt wahrzunehmen.

In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass nicht nur die eben beschriebenen sozialen Hinweisreize verwendet werden können, um z.B. die Aufmerksamkeit des Gegenübers zu erlangen oder ihn zu einer bestimmten Handlung zu bewegen. Unter bestimmten Bedingungen kann auch die direkte Beobachtung einer anderen Person, die eine motorische Handlung ausführt, zu einer Beeinflussung der eigene Handlung führen, indem es zu einer direkten Übertragung in eine entsprechende motorische Antwort beim Beobachter kommt (Heyes, 2009). Dieses ist beispielsweise bei der Imitation der Fall.

## **Kapitel 1: Verarbeitung körperlicher Hinweisreize**

Das erste Kapitel gibt einen kurzen Überblick über die unterschiedlichen Arten von sozialen bzw. körperlichen Hinweisreizen und wird anhand von Beispielen ihre Wirkungsweise aufzeigen. Ein besonderes Augenmerk wird dabei auf die Blickrichtung einer Person bzw. deren Kopforientierung gelegt, welche ebenfalls im Weiteren im Detail beschrieben wird.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, sind Personen, die sich in der direkten Umgebung befinden, für Menschen von großer Bedeutung. Täglich treffen wir auf andere Menschen, mit denen wir uns sozial austauschen oder kooperieren (können). Dieser Austausch kann auf vielfältige Weise erfolgen, etwa direkt durch ein Gespräch, oder auch weitaus subtiler mittels sozialer bzw. körperlicher Hinweisreize. Zu diesen Hinweisarten gehören etwa Zeigebewegungen, der Gesichtsausdruck einer Person oder bestimmte Gesten, die von unserem Gegenüber ausgeführt werden. Einige dieser Hinweise sind leicht zu analysieren und zu interpretieren, wie etwa eine direkte Zeigebewegung, die uns auf den Interessensgegenstand hinweist. Andere, subtile Hinweise hingegen sind weitaus komplexer und folglich schwerer zu verstehen (z.B. der Gesichtsausdruck).

Eine Fähigkeit, die für Menschen von Vorteil ist, ist das Erkennen bzw. Schließen auf Handlungsabsichten (Intentionen) einer anderen Person. Diese Fähigkeit ermöglicht neben der Einschätzung der aktuellen Situation (z.B. was eine Person tun wird), auch die Bewertung des momentanen mentalen und emotionalen Status einer Person (z.B. was eine Person denkt oder fühlt; siehe Grezes, Frith, & Passingham, 2004; Baron-Cohen, 1994). Die zur Einschätzung benötigten Informationen werden durch die Analyse aller Hinweise, die eine Person liefert, erhalten.

Da soziale Hinweisreize in vielfältiger Art und Weise vorkommen können, werde ich in einem ersten Schritt zuerst die eher offensichtlichen Hinweisreize vorstellen und im nächsten Abschnitt näher auf die subtileren Hinweisreizarten eingehen.

Zur ersten Gruppe der gut zu erkennenden Hinweisreize gehören insbesondere die Ausrichtung des gesamten Körpers bzw. einzelner Körperteile im Raum, der Gesichtsausdruck sowie andere Bewegungen die genutzt werden können, um auf etwas hinzuweisen oder eine Aussage zu unterstreichen (z.B. Hand- oder Zeigebewegungen).

Ein schon in der Einleitung angesprochenes, sehr einfaches und bekanntes Beispiel für die Verwendung von körperlichen Hinweisreizen ist das Erzeugen von Aufmerksamkeit einer anderen Person hinsichtlich einer bestimmten Sache in der näheren Umgebung. Für dieses Bestreben stehen mehrere Möglichkeiten zur Verfügung: Im einfachsten Fall kann die

zeigende Person sich direkt in Richtung des Objektes wenden oder mit der Hand auf das Objekt weisen, das von Interesse ist und auf welches die andere Person aufmerksam gemacht werden soll. Die betreffende Person wird diese Zeigebewegung ohne größere zeitliche Verzögerung wahrnehmen und mit ihrem Blick der Zeigerichtung folgen und schnell erkennen auf was aufmerksam gemacht werden soll. Ein Nachteil dieser direkten Zeigebewegung ist jedoch, dass auch andere Personen im Umfeld diesen Hinweis wahrnehmen können und ebenfalls ihre Aufmerksamkeit auf das entsprechende Objekt richten. Gerade wenn es um eine begrenzte Ressource oder bestimmte Inhalte geht, die geheim gehalten werden sollen, ist eine solche Reaktion unbeteiligter Personen nicht gewollt. In diesen Fällen verwenden Akteure daher, in Form von "Körpersprache", oftmals andere, weniger auffällige soziale bzw. körperliche Hinweisreize, welche nur vom gewünschten Adressaten verstanden und richtig interpretiert werden können. Ein entsprechendes Beispiel für den indirekten Einsatz der Körpersprache finden wir z.B. bei Teilnehmern einer Besprechung, die bestimmte Inhalte miteinander erörtern. Mittels Gestik (z.B. Verschränken der Arme; Pease, 1981) und Mimik (z.B. Gesichtsausdruck) kann der Zuhörer dem Redner dabei Zustimmung oder Ablehnung gegenüber einzelnen Sachverhalten und Ideen indirekt mitteilen (Bruce & Young, 1986). Zudem liefert der Gesichtsausdruck der anderen Person meistens gut zu interpretierende Informationen über ihren momentanen mentalen und emotionalen Status (Dolan, 2002; Baron-Cohen, 1994). Dabei kann das Spektrum der Emotionen, die das Gesicht widerspiegelt, von Freude bis hin zu Trauer oder von Liebe bis hin zu Hass reichen.

Weitere, eher subtile soziale Hinweisreize, sind in erster Linie die Blickrichtung, also die Richtung, in welche eine Person gerade ihren Blick richtet bzw. die Orientierung des Kopfes und der Augen. Gerade die Blickrichtung ist für die im Folgenden vorgestellten Experimente von großem Interesse und wurde bereits in einer Vielzahl von Studien untersucht (siehe z.B. Argyle, Ingham, Alkena, & McCallin, 1973; Baron-Cohen, 1994; Langton, 2000; Ricciardelli, Baylis, & Driver, 2000). Der Blick kann u.a. gezielt genutzt werden um, ähnlich einer Zeigebewegung, die Aufmerksamkeit einer Person auf sich selbst oder einen anderen Punkt in der Umgebung zu lenken. Dabei kann der Blick als ein Kommunikationsmittel fungieren, ohne dass ein einziges Wort gesagt werden muss. Diese spezielle Funktion war vor allem für unsere Vorfahren von Vorteil, z.B. wenn sie auf die Jagd gingen und sich somit weitgehend unbemerkt, zumindest ohne sprachliche Kommunikation, der Beute nähern konnten.

Auch heute noch kann der Einsatz dieses subtilen Hinweises einen Vorteil anderen gegenüber darstellen, da die eigentliche Handlungsabsicht bzw. Intention nur für eingeweihte Personen klar ersichtlich ist.

In diesem kommunikativen Kontext könnte der Blick als ein deiktisches Signal fungieren, welches auch für das semantische "Sprachlernen" von Kindern eine wichtige Rolle spielen könnte. So nimmt beispielsweise Heyes (2009) an, dass ein Kind in der Lage ist, ein neues, bisher unbekanntes Wort allein dadurch zu erlernen, indem es der Zeige- oder Blickbewegung einer anderen (erwachsenen) Person in Richtung des entsprechenden Gegenstandes folgt und dieser Gegenstand zur gleichen Zeit benannt wird. Frühere Studien (z.B. Maurer, 1985), welche zeigen, dass bereits Säuglinge die Blickrichtung einer anderen Person erkennen können, stützen diese Annahme.

Die Studie von Butterworth und Jarrett (1991) zeigt zudem, dass bereits Kleinkinder in einem Alter von 3 bis 6 Monaten in der Lage sind Änderungen in der Orientierung des Kopfes und der Augen einer Person (dieses ist in der Regel ihre Mutter) zu erkennen und diesen Richtungsänderungen zu folgen. In diesem Kontext ist allerdings zu erwähnen, dass bei Kindern bis zu einem Alter von 14 bis 18 Monaten einer dieser Hinweisreize allein (z.B. nur die Orientierung des Kopfes) nicht ausreicht, um die Ausführung einer Blickbewegung in die gleiche Richtung auszulösen (Moore & Corkum, 1998). Stattdessen wird bis zu diesem Alter eine Kombination der beiden Hinweisreizarten (hier der Orientierung des Kopfes und der des Blicks) benötigt. Batki et al. (Batki, Baron-Cohen, Wheelwright, Connellan, & Ahluwalia, 2000) bestätigen die Vermutung, dass die Augen bzw. der Blick bereits im frühen Kindheitsstadium als wichtiger sozialer Hinweisreiz dienen und eine Sonderstellung einnehmen. Diese Studie an Neugeborenen zeigt, dass Kinder bevorzugt Gesichter mit geöffneten Augen anblicken verglichen mit Gesichtern, in denen die Stimuluspersonen die Augen geschlossen haben.

Die oben genannten Beispiele verdeutlichen die vielfältigen Funktionen der Blickrichtung. Argyle, Ingham, Alkema und McCallin (1973) klassifizieren die Funktionen des Blicks entsprechend in sechs Kategorien.

Zu diesen gehören (1) die Suche nach Informationen, (2) die Signalfunktion, (3) die Synchronisierung von Blick und Sprache, (4) der gegenseitige Blick zweier Personen (Intimitätsfunktion), (5) die Vermeidungsfunktion bzw. die Verhinderung von Intimität (z.B. durch Abwenden des Blicks) und (6) die Unterbrechungsfunktion, um die Aufnahme von Information zu verhindern.

Von besonderem Interesse für die folgenden Untersuchungen sind die Funktionen (1) Suche nach Informationen, (2) Signalfunktion und (3) der gegenseitige Blick, welche im Folgenden anhand von Beispielen hinsichtlich ihrer Wirkungsweisen im Detail vorgestellt werden (siehe Argyle et al., 1973).



- (1) Die Suche nach Informationen: In jeder Situation sind Menschen bemüht so viele Informationen wie möglich über die Umgebung und andere Personen in ihrem Umfeld zu erhalten. Beispielsweise wird der Redner in einer Besprechung genau auf mögliche Rückmeldungen seines Gegenübers achten. Diese kann sich u.a. in der Haltung (z.B. vor der Brust verschränkte Arme), der Mimik oder Gesten (z.B. einem Nicken) zeigen. Durch die Analyse dieser Informationen versucht der Redner die Einstellung bzw. Meinung des anderen zu erkennen.
- (2) Die Signalfunktion: Studien belegen, dass Menschen versuchen dem Blick einer anderen Person so oft wie möglich zu begegnen bzw. aktiv versuchen diesen auf sich zu ziehen, um sich so der vollen Aufmerksamkeit des Gegenübers sicher zu sein. Zudem besteht durch die Herstellung des Blickkontaktes die Möglichkeit weitere Informationen über das Gegenüber zu sammeln.
- (3) Der gegenseitige Blick/Intimitätsfunktion: Der gegenseitige Blick gilt insbesondere bei Paaren oder einander vertrauten Personen als internes Kommunikationsmittel. So zeigt eine Studie von Argyle et al. (1973), dass Versuchspersonen häufiger die Person anblicken bzw. den Blick der Person suchen, die sie kannten oder mochten. Im Vergleich dazu werden die Personen, die sie nicht mochten bzw. gar nicht oder nur wenig kannten, seltener angeschaut. Unter Laborbedingungen kann dieses Verhalten künstlich hervorgerufen werden, indem der Versuchsleiter beispielsweise zwei Personen während eines Interviews unterschiedlich oft anguckt. Als Folge gibt die öfter angeschaute Person häufig an, dass der Versuchsleiter sie mehr mag als die andere, weniger angeschaute Person (alle Beispiele/Erläuterungen nach Argyle et al., 1973).

Zusammengefasst ist laut Argyle et al. (1973) eine entscheidende Funktion des Blicks die Sicherstellung der vollen Aufmerksamkeit anderer Personen (siehe letzter Abschnitt).

In einigen Situationen ist jedoch auch der genau umgekehrte Fall denkbar, z.B. indem ein Sprecher aktiv versucht den Blicken einer anderen Person auszuweichen (= aktive Inhibition). Ein Erklärungsansatz für diese Vermeidungsstrategie könnte laut Kendon (1967) etwa der Wunsch sein, während einer Rede nicht von anderen Personen unterbrochen und aus dem Konzept gebracht zu werden.

Die Blickvermeidung beim Menschen stellt jedoch nur eine seltene Ausnahme dar, z.B. wenn wir uns von anderen Menschen distanzieren möchten bzw. unsere Privatsphäre wahren wollen (beispielsweise begrenzter Platz im Aufzug) oder in einem Vortrag nicht unterbrochen

werden wollen. Im Gegensatz dazu spielt die Vermeidung des Blicks im Tierreich eine entscheidende Rolle.

Studien zeigen, dass Primaten, die in einer ranggeordneten Hierarchie leben, aktiv bemüht sind den Blick eines Artgenossen, der sich in der Rangfolge über ihnen befindet, zu vermeiden. Dieses Verhalten soll soziale Konfrontation vermeiden, denn ein direkter Blick könnte beim ranghöheren Tier zu aggressiven Verhaltenstendenzen, wie etwa Dominanzverhalten oder Drohgebärden, führen. Diese aggressiven Tendenzen könnten in der Folge zu adäquaten Reaktionen im rangniederen Tier führen, indem es eigene Drohgebärden zeigt, und somit die Rangfolge innerhalb der Gruppe in Frage stellt (Argyle & Cook, 1976; Mendelson, Haith, & Goldman-Rakic, 1982).

Viele der bereits vorgestellten Studien zeigen, dass soziale Hinweisreize häufig nicht voneinander isoliert auftreten, sondern dass sie zum Teil eng miteinander verbunden sind (z.B. Gesten, Gesichtsausdruck oder Blickrichtung, siehe u.a. Graham & Argyle, 1975).

Das Zusammenspiel der einzelnen Hinweisreize wird besonders deutlich, wenn wir das Beispiel des Redners noch einmal im Detail betrachten. Während eines Gesprächs können Handbewegungen oder Gesten bestimmte Sachverhalte unterstreichen. Gleichzeitig kann durch eine Wendung des Blicks in eine bestimmte Richtung bzw. das Neigen des Kopfes, eine Verlagerung der Aufmerksamkeit erzeugt werden. Diese Verhaltensweisen können dem Beobachter zusätzliche, nonverbale Informationen liefern und dabei die eigentliche Bedeutung der gesprochenen Worte unterstreichen oder, in Abhängigkeit vom Kontext, sogar verändern und so z.B. den Versuch der Täuschung (etwa durch Lügen) aufzeigen.

Die enge Verbindung von verbalen Äußerungen und Gesten deutet darauf hin, dass die Informationen aus unterschiedlichen Informationsquellen an einem bestimmten Punkt der Informationsverarbeitung kombiniert werden. Einen ersten Hinweis für diese Annahme lieferten Graham und Argyle (1975) indem sie zeigen, dass die verbale Beschreibung einer Zeichnung vereinfacht ist, wenn die Versuchspersonen gleichzeitig entsprechende Handbewegungen ausführen dürfen. Im Vergleich dazu ist die Aufgabe erschwert, wenn die Versuchspersonen nur eine verbale Beschreibung des Gesehenen liefern sollen, ohne zusätzliche Bewegungen auszuführen. Entsprechend der Idee, dass Gesten und verbale Äußerungen kombiniert werden, um die eigentliche Aussage des Sprechers zu erkennen, kann angenommen werden, dass Sprache und Handlung sich möglicherweise bestimmte Stufen der Informationsverarbeitung teilen. Diese Annahme entspricht der Theorie des "Common coding", welche ebenfalls annimmt, dass Wahrnehmung und Handlungssteuerung eng miteinander verbunden sind. So sind etwa die gleichen Hirnstrukturen sowohl an der Steuerung als auch an der Wahrnehmung von Handlungen beteiligt (Prinz, 1997; Hommel, Muesseler, Aschersleben, & Prinz, 2001). Dieses bedeutet z.B., dass in einer Person, die einen Fußball- oder Basketballspieler beobachtet, der eine bestimmte Bewegung ausführt,

exakt die gleichen Gehirnstrukturen aktiviert werden, welche auch aktiviert würden, wenn diese Person selbst Fußball bzw. Basketball spielen würde.

Eine erste Bestätigung der "Common coding"-Theorie erfolgte durch die Entdeckung der so genannten Spiegelneurone (Rizzolatti, Fadiga, Gallese, & Fogassi, 1996). Dabei zeigt sich, dass bei Affen, die z.B. Artgenossen beim Greifen nach Futter beobachten, genau dieselben Hirnareale aktiviert werden bzw. dieselben Zellen feuern, die auch aktiv sind, wenn diese Affen selbst die gleiche (Greif-) Aktion ausführen würden. Mittlerweile wurden auch bei Menschen Hirnareale gefunden, die sowohl bei der Wahrnehmung als auch beim eigenen Handeln aktiv sind und welche die ausgeprägten sozialen Fähigkeiten des Menschen erklären könnten (Mukamel, Ekstrom, Kaplan, Iacoboni, & Fried, 2010).

Weitere Hinweise für die nahe Verbindung unterschiedlicher sozialer bzw. körperlicher Hinweisreize beim Menschen liefert die Studie von Langton, Watt und Bruce (2000). Dabei zeigen sie ihren Versuchspersonen jeweils Stimulusbilder eines Models, welches nach rechts oder links blickt (relevantes Stimulusmerkmal) und bei welchem zur gleichen Zeit der Kopf entweder in dieselbe oder in die entgegengesetzte Richtung orientiert ist (irrelevantes Stimulusmerkmal). Aus diesen beiden, jeweils unterschiedlichen Bedingungen, ergeben sich sowohl kongruente Durchgänge (Blickrichtung und Kopforientierung weisen in dieselbe Richtung) als auch inkongruente Durchgänge (Richtung, in die das Model blickt, und die Kopforientierung weisen in unterschiedliche Richtungen). Zusätzlich zum Faktor Kongruenz untersuchen Langton et al. (2000) zwei unterschiedliche Bedingungen: Während die Versuchspersonen in der ersten Bedingung nur auf die Blickrichtung des Stimulusmodel achten und dabei die Orientierung des Kopfes vernachlässigen sollen, werden sie in der zweiten Bedingung instruiert nur auf die Orientierung des Kopfes zu reagieren und die Blickrichtung des Models zu vernachlässigen. Als Hauptergebnis beider Bedingungen zeigt sich, dass sowohl die inkongruente Orientierung des Kopfes, als auch die inkongruente Blickrichtung der Stimulusperson zu einer Verschlechterung der Diskriminationsleistung und einem Anstieg der Fehlerrate für das jeweils relevante Stimulusmerkmal führt. Dieses zeigt, dass die Bearbeitung der Aufgabe für die Versuchspersonen schwerer ist, obwohl sie zu Beginn des Versuchs genau instruiert wurden, den jeweils irrelevanten Stimulus (in Abhängigkeit von der Bedingung) zu ignorieren. Entsprechend führt dieses Ergebnis zu der Annahme, dass auch das irrelevante Merkmal einen gewissen Einfluss auf die Wahrnehmung der Versuchsperson hat. Für die vorgestellte Studie bedeutet dieses, dass sich die Kopforientierung und die Blickrichtung einer Person gegenseitig in der Analyse der sozialen Aufmerksamkeitsrichtung beeinflussen.

Eine kürzlich durchgeführte Replikation der Studie von Langton et al. (2000) durch Langton, Honeyman und Tessler (2004), die untersuchte, ob andere Hinweisreize innerhalb des Gesichtes, wie z.B. der Winkel der Nase, die Wahrnehmung der Blickrichtung

beeinflussen, sowie eine Studie von Klutz, Mayes, West und Kerby (2009), bestätigen die früheren Ergebnisse. Auch hier erfolgt die Beurteilung der Blickrichtung jeweils dann genauer, wenn Kopforientierung und Blickrichtung übereinstimmen bzw. kongruent sind.

Weitere Hinweise für die enge Verbindung unterschiedlicher Hinweisreize liefern die Studien von Adams und Kleck (2003), sowie Bindemann, Burton und Langton (2008).

In diesen Studien wird zusätzlich die Interaktion zwischen der Blickrichtung und verschiedenen Emotionen analysiert. Dabei erkennen die Teilnehmer Emotionen jeweils besser und reagieren schneller, wenn ihnen ein Stimulusmodell mit zugewandtem Blick präsentiert wird, verglichen mit Bildern, in denen das Stimulusmodell seinen Blick abwendet. Eine mögliche Erklärung für dieses Ergebnis könnte darin begründet sein, dass der abgewandte Blick zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit des Beobachters führt und somit zu einer kurzen Unterbrechung in der Analyse des Gesichtsausdrucks. Die Verlagerung der Aufmerksamkeit erfolgt dabei zumeist in Blickrichtung des Modells. Aufgrund der Verlagerung der Aufmerksamkeit sollten in der Folge die Reaktionen langsamer erfolgen.

Für die detaillierte Untersuchung der Verlagerung von Aufmerksamkeitsprozessen wird oft das "Hinweis"- oder "cueing"-Paradigma benutzt. Bei diesem erscheint an einer zentralen Position des Computermonitors zuerst ein Hinweisreiz und zwar bevor der eigentlich relevante Stimulus bzw. das Zielobjekt eingeblendet wird (siehe z.B. Posner, Snyder, & Davidson, 1980; Driver, Davies, & Ricciardelli, 1999; Friesen, Ristic, & Kingstone, 2004; Kuhn & Kingstone, 2009). Dabei kann der verwendete Hinweisreiz in Bezug auf den relevanten Stimulus entweder gültig (valide) oder ungültig (invalide) sein. Ein Durchgang ist valide, wenn der Hinweisreiz die Position des Zielobjektes vorhersagt, z.B. wenn ein Pfeil nach links zeigt und das Ziel ebenfalls auf der linken Seite erscheint. Besitzt der Hinweisreiz jedoch keinen vorhersagenden bzw. prädiktiven Wert, da er beispielsweise in die entgegengesetzte Richtung weist, so liegt ein invalider Durchgang vor.

Friesen und Kingstone (1998) zeigen mit dem "Hinweis"-Paradigma, entsprechend der Ergebnisse von Langton et al. (2000), dass ein Hinweisreiz auch dann nicht ignoriert werden kann, wenn die Versuchspersonen zuvor darüber informiert werden, dass der relevante Zielreiz mit höherer Wahrscheinlichkeit an einer nicht zuvor durch den Hinweisreiz angezeigten Position erscheinen wird. Neben Pfeilen, die in eine bestimmte Richtung weisen, verwenden sie ein leicht verändertes "Hinweis-Paradigma", in welchem schematische Gesichter gezeigt werden, die nach rechts oder links blicken können. Auch hier erfolgen die Reaktionen der Teilnehmer schneller und genauer, wenn die Blickrichtung des Gesichts (Hinweis) und die Position des Ziels übereinstimmen.

Ristic, Friesen und Kingstone (2002) untersuchen in diesem Zusammenhang gezielt die Wirkungsweise von biologisch relevanten (z.B. Augen) und biologisch irrelevanten Hinweisreizen (z.B. geometrische Formen wie Pfeile) in Erwachsenen und Kindern.

Dabei zeigt sich, dass die Präsentation biologisch relevanter, sowie biologisch irrelevanter Hinweisreize zu gleichen Effekten führt. Dieses legt den Schluss nahe, dass beide Arten von Hinweisreizen die Aufmerksamkeit des Beobachters in gleicher Weise beeinflussen, was allerdings gegen die Sonderstellung des Blicks spräche.

In einer weiteren Studie untersucht die Forschergruppe daher die beiden Hinweisreizarten im Detail und konnte zeigen, dass in inkongruenten Bedingungen (Blick und Pfeil weisen in unterschiedliche Richtungen), nur die Hinweise der Blickrichtung zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit in die entsprechende Richtung führen (Friesen, Ristic, & Kingstone, 2004). Dieses Ergebnis widerlegt die früheren Befunde und unterstreicht die Bedeutung der Augen bzw. der Blickrichtung als ein starker und bevorzugter biologischer Hinweisreiz und damit verbunden den besonderen Status der Blickrichtung.

Die bisherigen Ergebnisse werden durch fMRI-Studien (fMRI = functional magnetic resonance imaging) gestützt. So verwenden Greene, Mooshagian, Kaplan, Zaidel und Iacoboni (2009) ebenfalls soziale (schematische Gesichter, die nach rechts und links blicken können) und nichtsoziale Hinweisreize (schwarze Vierecke). Auch in dieser Studie können beide Hinweisarten in Bezug auf das Ziel valide bzw. invalide sein (50% der Durchgänge valide, 50% der Durchgänge invalide). Die Hinweisreize sollen von den Versuchspersonen ignoriert werden, da sie keinen prädikativen Wert besitzen. Als Ergebnis zeigt sich, dass nur die Darstellung eines Gesichts die Bearbeitung der Aufgabe vereinfacht. Die entsprechende fMRI-Analyse zeigt weiterhin, dass unterschiedliche Hirnregionen durch die beiden Hinweisreiztypen aktiviert werden. Während die sozialen Hinweisreize größere Aktivitäten in der Okzipito-temporalen und in der Fronto-parietalen Region auslösen, kommt es bei den nichtsozialen Hinweisreizen zu einer Erhöhung der Aktivität in den subkortikalen Arealen. Dieses Ergebnis deutet ebenfalls daraufhin, dass die Ausführung von Handlungen sowohl durch soziale als auch durch nichtsoziale Hinweisreize beeinflusst wird.

Zusammengefasst sprechen die Ergebnisse aller hier vorgestellten Studien für die wichtige Rolle und enge Verknüpfung von sozialen bzw. körperlichen Hinweisreizen, welche auch bei vorheriger Instruktion, nicht zu ignorieren sind. Besondere Bedeutung kommt dabei den Augen bzw. der Blickrichtung zu. Es zeigt sich, dass sich beide Arten von Hinweisreizen gegenseitig beeinflussen und es dabei sehr wahrscheinlich ist, dass der Blick sowie die Kopforientierung einer anderen Person nicht ignoriert werden können. Dieses ist auch dann der Fall, wenn sie für die Bearbeitung der eigentlichen Aufgabe nicht relevant sind.

Zudem zeigen die Studien, dass Hinweise aus der Blickrichtung einer Person und der Orientierung des Kopfes ausreichen, um den Aufmerksamkeitsfokus einer Person beurteilen zu können. Beide Hinweisreize sind daher für den Beobachter von besonderem Interesse, um möglichst viele und genaue Informationen über die aktuelle Situation zu gewinnen.

## Kapitel 2: Täuschung

Im nachfolgenden Kapitel wird anhand von Alltagsbeispielen erläutert, was genau unter Täuschungen bzw. Täuschungsbewegungen zu verstehen ist und in welchem Maße Menschen solchen Täuschungen ausgesetzt sind (Kapitel 2.1). Die besondere Relevanz von Täuschungsmanövern im Sport, welche auch ein Untersuchungsgegenstand der nachfolgenden Experimente sein wird, wird in Kapitel 2.2 näher beschrieben.

### 2.1 Was versteht man unter einer Täuschung?

Wie bereits in Kapitel 1 beschrieben, ist es für ein erfolgreiches soziales Zusammenleben von Vorteil zu wissen, was die momentane Handlungsabsicht einer anderen Person ist, die sich in der Nähe befindet. Erst dieses Wissen ermöglicht es schnell und adäquat auf bestimmte Handlungen zu reagieren. Die Wahl der richtigen Reaktion kann jedoch erschwert werden, wenn das Gegenüber aktiv versucht eine Täuschung hinsichtlich der eigentlichen und wahren Handlungsabsichten durchzuführen, um sich so einen Vorteil zu verschaffen. Ein solches Verhalten kann z.B. auftreten, wenn ein starker Konkurrenzdruck um eine limitierte Ressource, wie etwa Nahrung oder Wasser, herrscht und um diese gekämpft werden muss. Die Art der Täuschungen kann dabei auf vielfältige Art und Weise erfolgen, etwa verbal in Form von Lügen oder mittels sozialer bzw. körperlicher Hinweisreize, die gezielt eingesetzt werden, um andere Personen zu täuschen. Eine am häufigsten angewendete Täuschung ist die Lüge, welche daher Gegenstand einer Vielzahl von Untersuchungen ist. Bei einer Lüge ist es beispielsweise möglich, dass eine Person nicht ihr ganzes Wissen über ein bestimmtes Thema mitteilt, sondern einige relevante Informationen bewusst für sich behält oder eine andere Person sogar absichtlich belügt. Dieses Verhalten wird entsprechend einer Definition von Hendricks und McAfee (2006) als Falsifikation bezeichnet. Dabei versucht der Akteur eine andere Person auf eine falsche Fährte zu führen, indem relevante und richtige Informationen in einem falschen Zusammenhang dargestellt werden.

Laut Hendricks et al. (2006) ist für eine erfolgreiche Täuschung die strenge Kontrolle einer Vielzahl von Prozessen erforderlich. Dieses stellt gewisse Anforderungen an die ausführende Person, da jede Person zu einem jeden Zeitpunkt mit ihrem Verhalten bestimmte (soziale) Hinweisreize aussendet, z.B. durch ihren Tonfall im Gespräch, ihre Mimik oder den gesamten Körper. Alle diese Hinweisreize müssen bei einem Täuschungsversuch gleichzeitig und ständig kontrolliert werden.

Runeson und Frykholm (1983) untersuchten dahingehend die Fähigkeit des Menschen, sowohl selbst eine andere Person über die eigenen Handlungsabsichten zu

Täuschen, als auch einen Täuschungsversuch anderer Personen zu erkennen. In dieser Studie sollen Beobachter Hebebewegung einer Stimulusperson als real oder vorgetäuscht beurteilen. Zu diesem Zweck werden den Versuchspersonen kurze Filmsequenzen gezeigt, in welchen eine Person eine Kiste mit unterschiedlichem Gewicht (6,5; 11,5 oder 19,0kg) anhebt. In den Täuschungsdurchgängen entspricht das Gewicht der Kiste dabei nicht der in der Filmsequenz gezeigten Hebebewegung (es konnte entweder leichter oder schwerer sein). Der Darsteller versucht sich dabei so zu bewegen, dass z.B. der Eindruck entsteht eine leichte Box wäre sehr schwer bzw. eine schwere Box leichter. In einem realen Durchgang entspricht die gezeigte Hebebewegung dem Gewicht der Kiste, d.h. der Darsteller bewegt sich an das Gewicht der Kiste angepasst. Die Beurteilung der Hebebewegung wird zusätzlich erschwert, da die Stimulusperson nicht als reale Person dargestellt ist, sondern nur einzelne Lichtpunkte zu erkennen sind. Bei diesen Lichtpunkten handelt es sich um leuchtende Dioden, die an den Gelenken der Stimulusperson angebracht sind und welche nur die Konturen der Person wiedergeben (siehe auch Versuchsanordnung bei Johansson, 1975 und Kapitel 3 zur Verdeutlichung).

Es zeigt sich dabei eine sehr gute Diskriminationsleistung der Versuchspersonen hinsichtlich der Beurteilung der Hebebewegung. Dieses deutet darauf hin, dass zwischen einer realen Bewegung (entsprechend dem wahren Gewicht der Kiste) und der Täuschungsabsicht einer Person unterschieden werden kann.

Runeson und Frykholm konnten mit diesem Versuch zeigen, dass erwachsene Menschen ohne größere Schwierigkeiten in der Lage sind Täuschungen zu erkennen und eine andere Person, hinsichtlich ihrer eigentlichen Handlungsabsicht, aktiv zu täuschen. Im Gegensatz dazu sind Kinder bis zu einem bestimmten Alter dazu nicht in Lage. Dieses ist selbst dann der Fall, wenn sie es bewusst wollten (siehe u.a. Peskin, 1992). Gerade jüngeren Kindern (3-jährige) fällt es dabei schwer eine andere Person aktiv zu täuschen, wohingegen geringfügig älteren Kindern (4- und 5-jährige) die Täuschung weniger Probleme bereitet. Einen möglichen Erklärungsansatz für dieses Ergebnis liefert die "Theory of Mind" (TOM), welche in kleineren Kindern noch nicht voll ausgebildet ist (siehe Hala & Russell, 2001; Carlson, Moses, & Hix, 1998). Nach dieser Theorie besitzt jeder Mensch die Fähigkeit zu verstehen bzw. zu vermuten was eine andere Person in einer bestimmten Situation beispielsweise fühlt, glaubt, benötigt oder was die Absicht der anderen Person ist. In Kindern ist diese Fähigkeit noch nicht ausgebildet, daher wird angenommen, dass sie noch nicht in der Lage sind die Intentionen einer anderen Person einzuschätzen bzw. für sie erscheint es unwahrscheinlich, dass die Handlungsabsichten einer anderen Person von ihren eigenen Absichten abweichen könnten. Daraus folgt, dass für ein Kind kein Grund zur Täuschung einer anderen Person vorliegt, da es davon ausgeht, dass die andere Person das gleiche Wissen über eine bestimmte Situation besitzt, wie es selbst.

### 2.2 Täuschung und Täuschungsbewegungen im Sport

Während sich die im vorherigen Abschnitt vorgestellten Studien hauptsächlich mit verbalen Täuschungen oder deutlich erkennbaren Täuschungsmanövern (z.B. Zeigebewegungen in die falsche Richtung; Peskin, 1992) beschäftigten, werden in diesem Kapitel einige weitaus subtilere Täuschungsmanöver vorgestellt. Dabei handelt es sich um Täuschungen, die häufig im Sport angewendet werden und die zum Teil nur einer kleinen Gruppe von Personen zugänglich sind. Bei diesen Täuschungsmanövern erfolgt die Täuschung des Gegenübers nicht durch eine verbale Äußerung, sondern durch andere soziale bzw. körperliche Hinweisreize, die u.a. mit dem ganzen Körper oder auch nur mit einzelnen Körperteilen ausgeführt werden. Einfache Beispiele für Täuschungen im Sport können ein schneller Richtungswechsel im Fußball oder eine Blickfinte im Basketball sein.

Da Täuschungen im Sport bislang nur wenig untersucht wurden (siehe dazu auch Studien in Kapitel 3), möchte ich versuchen den Mechanismus der Täuschung und die durch sie hervorgerufenen Reaktionen in Kapitel 5 (Empirischer Teil) am Beispiel einer Täuschungsbewegung im Basketballspiel zu untersuchen. Bei dieser Täuschungsbewegung handelt es sich um eine Finte bzw. um den Sonderfall in Form einer Blickfinte.

Zum besseren Verständnis werden im Folgenden die Begriffe Finte und Blickfinte im Detail erläutert und anschließend einige mögliche Anwendungsbereiche im Sport vorgestellt.

Was ist unter einer Finte zu verstehen?

Bei einer Finte soll, entsprechend einer Definition von Meinel und Schnabel (2007, S. 59), “[...] der Gegner durch Täuschungsbewegungen zu einer Reaktion veranlasst werden, die ihm die Möglichkeit zur erfolgreichen Abwehr der mit der Täuschungsbewegung verbundenen Hauptaktion nimmt. Man bezeichnet solche Täuschungsbewegungen als Finten.“

Folglich ist eine Finte eine Bewegung, welche den Verteidiger mit fehlleitenden Informationen hinsichtlich der eigentlich beabsichtigten Bewegung versorgt. Diese falsche Information führt dazu, dass der Verteidiger zu einer falschen Reaktion bzw. einer falschen Antizipation veranlasst wird, wodurch ihm die Möglichkeit einer effektiven Abwehr des Gegenspielers genommen wird, da er sich beispielsweise in die falsche Richtung bewegt. Entsprechend ist die Chance der täuschenden Person das eigene Ziel zu erreichen, etwa das Erzielen eines Tores bzw. Punktes für die eigene Mannschaft, verbessert, wenn der Gegenspieler auf die von ihm durchgeführte Täuschungsbewegung reagiert.



Ein kritischer Punkt bei der Verwendung von Finten ist allerdings, dass jede Finte nur dann wirklich effektiv ist, wenn der Gegenspieler aktiv auf das Täuschungsmanöver reagiert und, durch die falsche Reaktion und der damit verbunden nötigen Korrektur, Zeit verliert.

Ein weiterer, entscheidender Faktor für das Gelingen einer jeden Täuschung ist der zeitliche Ablauf. Während der Gegner so lange wie möglich über die eigenen, wahren Handlungsabsichten im Unklaren gelassen werden muss, sollte die eigentliche Aktion (in diesem Fall die Ausführung der Finte) schnell erfolgen (vergleiche Meinel & Schnabel, 2007; Schmidt & Wrisberg, 2008). Schmidt und Wrisberg (2008) schlagen eine Zeitspanne von 60 bis 100ms zwischen der Täuschungsbewegung und der real auszuführenden Bewegung vor. Entsprechende Untersuchungen (Schmidt & Wrisberg, 2000) zeigen, dass gerade für erfahrene Spieler, die in der aktiven Spielzeit öfter entscheiden müssen, ob ein Täuschungsversuch vorliegt oder nicht, dieser Zeitfaktor von großem Interesse ist. Nur wenn sie innerhalb dieser Zeitspanne reagieren (z.B. auf mögliche Richtungswechsel), haben sie eine reelle Chance um angemessen auf die Finte zu reagieren.

Wie bereits erwähnt, werden Finten in unterschiedlichen Formen in nahezu allen Sportarten, die eine 1-vs.-1-Situation beinhalten, verwendet. In diesen Sportarten sind die Spieler bestrebt den Gegner so oft wie möglich mit Fehlinformationen über ihre eigenen Handlungsabsichten zu versorgen. Zu den bekanntesten Mannschaftssportarten in denen Finten verwendet werden zählen u.a. Fußball, Basketball, Football oder Rugby, aber auch in Einzelsportarten, wie Boxen oder Fechten, finden Täuschungsbewegungen bzw. Finten oftmals Anwendung. Allen hier erwähnten Sportarten ist dabei gemein, dass schnelle Entscheidungen hinsichtlich des Verhaltens, den Handlungsabsichten und den daraus resultierenden Bewegungen des Gegenspielers getroffen werden müssen, um selbst einen Vorteil zu erlangen und das gewünschte Ziel zu erreichen. Die Art der verwendeten Finte ist dabei abhängig von der jeweiligen Sportart und den dort vorherrschenden Bewegungsabläufen. Sehr häufig werden Finten in Form von Änderungen in der Bewegungsrichtung ausgeführt oder es werden die bereits erwähnten "Blickfinten" angewendet.

Änderungen in der Bewegungsrichtung kommen häufig im Fußball vor, z.B. wenn ein Spieler ein Dribbling (eine Laufbewegung) nach rechts beginnt, dieses dann aber sofort unterbricht und durch ein Dribbling nach links ersetzt oder wenn der Spieler aus der Entfernung einen Schuss auf das Tor antäuscht, dann jedoch den irritierten Gegenspieler mit einem weiteren Dribbling ausspielt und sich dem Tor weiter nähert.

Ein weiteres Beispiel für die Anwendung von Finten tritt im Boxsport auf, etwa wenn einer der Kontrahenten einen Schlag mit der rechten Faust antäuscht, diese Aktion jedoch sofort wieder unterbricht und den Gegner stattdessen mit der linken Faust trifft.

Eine Sportart, in der “Blickfinten“, in der Art wie ich sie im Folgenden untersuchen werde (Kapitel 5, Empirischer Teil), häufig angewendet werden, ist das Basketballspiel.

In diesem Mannschaftssport muss der Spieler trotz der schnellen Richtungswechsel auf dem Spielfeld (Änderungen der Lauf- bzw. Passbewegung) einen Überblick über die aktuelle Position von Gegenspielern und Mannschaftsmitgliedern, sowie der Spielfeldbegrenzungen bewahren. Zudem ist er bestrebt sein Ziel zu erreichen, also den Gegenspieler mittels einer Finte zu täuschen, und einen Punkt, und damit verbunden den Sieg, für seine Mannschaft zu erringen.

Bei der Ausführung der “Blickfinte“ sind zwei Aspekte von besonderem Interesse: Zum einen fokussiert der Spieler mit seinem Blick einen bestimmten Punkt in der Umgebung, in einem zweiten Schritt spielt er den Ball dann jedoch in eine andere als die zuvor fokussierte Richtung. Reagiert der Gegner indem er sich in Richtung der zuvor anvisierten Richtung bewegt, so hat der Spieler durch diese Täuschung sein Ziel erreicht, da der Gegenspieler in der Folge eine Korrektur seiner Bewegung vornehmen muss. Entsprechend kann die richtige Reaktion erst verspätet beginnen.

Da die genaue Wirkungsweise einer Finte sowie der Entstehungsort des “Finten-Effektes“ bislang noch nicht hinreichend untersucht wurden, werde ich versuchen diese beiden Aspekte mit der im Folgenden vorgestellten Reihe von Experimenten im Detail zu untersuchen.

### **Kapitel 3: Randbedingungen des "Finten-Effekts"**

In diesem Kapitel soll anhand bereits vorhandener Literatur belegt werden, welche Faktoren die Wirksamkeit einer Finte auf den Beobachter beeinflussen könnten. Studien, die in diesem Bereich durchgeführt wurden, beschäftigen sich hauptsächlich mit der unterschiedlichen Leistung von unerfahrenen (Novizen) und erfahrenen Spielern (Experten) in Sportspielen, wie Handball, Rugby oder Fußball. Während Novizen kaum, oder nur geringe, eigene Spielerfahrung in der jeweiligen Sportart aufweisen, können erfahrene Spieler auf eine langjährige Erfahrung zurückgreifen.

Die hier vorgestellten Studien beschäftigen sich, im Gegensatz zur Aufgabenstellung dieser Dissertation (siehe Kapitel 4.1), mit der Beurteilung einer aktuellen Spielsituation, also der Vorhersage darüber, ob der Spieler im Folgenden eine Täuschungsbewegung ausführen wird oder nicht. Die Grundannahme lautet dabei, dass ein Spieler, der über eine langjährige Erfahrung bzw. Expertise verfügt, wenig anfällig für eine Täuschung sein sollte. Mit zunehmender Expertise des Spielers sollte diese Anfälligkeit noch weiter reduziert werden. Im Gegensatz dazu wird erwartet, dass Spieler, welche diese Expertise nicht besitzen, Täuschungsmanöver in der aktuellen Spielsituation öfter falsch beurteilen. Die Ergebnisse dieser Studien weisen auf einen Vorteil der Experten hin, welcher auf den Faktoren visueller und motorischer Expertise begründet sein könnte.

Teilnehmer dieser Studien (Jackson, Warren, & Abernethy, 2006; Canal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009; Morris & Lewis, 2010) sehen jeweils kurze Filmsequenzen, in denen z.B. ein Rugbyspieler zu einem sog. "side-step" ansetzt. Bei dieser Bewegung führt der Spieler entweder einen Wechsel in der Laufrichtung durch (d.h. es wird tatsächlich eine Änderung der Laufrichtung vorgenommen und folglich keine Finte ausgeführt) oder er täuscht den Richtungswechsel nur an, läuft dann jedoch weiter in die ursprüngliche Richtung (Ausführung der Finte). Bevor die Bewegung des Spielers abgeschlossen ist, wird die Filmsequenz unterbrochen und der Beobachter soll entscheiden, ob im Folgenden ein tatsächlicher Richtungswechsel stattfindet oder nicht (vgl. Jackson et al., 2006). In dieser Beurteilungsaufgabe ist der Vorteil erfahrener Spieler gegenüber Novizen deutlich belegt. Während erfahrene Spieler eine deutlich bessere Leistung bei der Beurteilung der nachfolgenden Aktion zeigen, neigen unerfahrene Spieler häufig dazu, sich täuschen zu lassen und Fehlurteile zu treffen. Eine Erklärung für dieses Ergebnis könnte die größere perzeptuelle Expertise der erfahrenen Spieler gegenüber den Novizen sein, welche durch das Beobachten von Täuschungsbewegungen und realen Bewegungen in Trainings- und Spielsituationen gewonnen wird (vgl. Jackson et al., 2006).

Weitere kürzlich durchgeführte Studien bestätigen den Vorteil erfahrener Spieler durch die perzeptuelle Expertise (siehe Canal-Bruland, van der Kamp, & van Kesteren, 2010;

Canal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009; Brault, Bideau, Kulpa, & Craig, 2009; Gervais, Reed, Beall, & Roberts, 2010; Loula, Prasad, Harber, & Shiffrar, 2005; Calvo-Merino, Grèzes, Glaser, Passingham, & Haggard, 2006). Gleichzeitig benennen sie einen zusätzlichen Faktor, der den Vorteil der Experten verstärkt und erklären könnte, nämlich die motorische Expertise. Im Gegensatz zur visuellen Expertise, welche durch das Beobachten anderer Spieler erworben wird, erfolgt der Erwerb der motorischen Expertise durch die *eigene Ausführung* der entsprechenden Bewegungen (Pässe oder Finten) durch den Spieler in Trainings- wie auch realen Spielsituationen.

Während die Studie von Jackson et al. (2006) sich nur auf den Vergleich von Novizen und erfahrenen Spielern beschränkte, vergleichen Canal-Bruland et al. (2009, 2010) zusätzlich zwei unterschiedliche Gruppen erfahrener Spieler im Handball (Feldspieler vs. Torhüter). Bei diesem Vergleich wird davon ausgegangen, dass beide Spielergruppen zwar über die gleiche perzeptuelle Expertise verfügen, jedoch Unterschiede in der motorischen Expertise bestehen. Die unterschiedliche motorische Expertise liegt in den unterschiedlichen Aufgaben der beiden Gruppen begründet: Während Feldspieler gleichzeitig mehrere Aufgaben übernehmen müssen, z.B. sich über das Spielfeld bewegen, den Ball zu Mitspielern passen oder versuchen den Gegenspieler zu blocken, besteht die Aufgabe des Torhüters nur in der Abwehr von Torwürfen. Dieses führt zu der Annahme, dass, obwohl beide Gruppen sowohl über perzeptuelle als auch motorische Expertise verfügen, die Beurteilung der jeweiligen Situation unterschiedlich ausfallen wird.

Neben dem erneuten Vorteil der Experten gegenüber den Novizen zeigt ein Vergleich der Leistung von Torhütern und Feldspielern die Tendenz der Torhüter, eine der möglichen Antworten (echter Wurf auf das Tor vs. angetäuschter Wurf, der nicht ausgeführt wird) häufiger zu wählen als die andere. Diese Tendenz wird als "response bias" bezeichnet. Eine mögliche Erklärung für diesen "response bias" der Torhüter könnte der eben erwähnte Unterschied in den Aufgaben der beiden Gruppen sein. Es ist z.B. möglich dass die Hauptaufgabe des Torhüters während des Spiels dazu führt, dass es zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit auf das aufgabenspezifische Kriterium, z.B. der Position des Balls bzw. des Gegenspielers, kommt. Die Ergebnisse der Studien von Canal-Bruland et al. legen somit nahe, dass der Vorteil der Experten gegenüber Novizen nicht allein mit deren motorischer Expertise erklärt werden kann. Stattdessen lassen sie auf ein mögliches Zusammenspiel von motorischer und perzeptueller Expertise schließen.

Einen weiteren Beleg für das Zusammenspiel motorischer und perzeptueller Expertise liefert die Studie von Sebanz und Shiffrar (2009). Experten und Novizen sollen in dieser Studie beurteilen, ob der gezeigte Spieler im Folgenden eine Finte zeigt oder einen echten Pass in Richtung eines Mannschaftskameraden ausführt. Die anzuspielende Person ist dabei auf dem verwendeten Stimulusmaterial nicht zu sehen.

In dieser Studie werden insgesamt drei unterschiedliche Untersuchungsmethoden verwendet: Zum einen kurze Filmsequenzen (vergleiche Jackson et al., 2006), des Weiteren statische bzw. unbewegte Bilder, sowie in einem weiteren Experiment "point-light-Animationen" (siehe Johansson, 1975). In Anlehnung an das von Johansson durchgeführte Experiment markieren bei diesen "point-light-Animationen" leuchtende Dioden die Gelenke des Spielers, während der Rest des Körpers bzw. der Person nicht erkennbar ist. Werden die einzelnen Leuchtpunkte animiert bzw. in Bewegung gesetzt, so erzeugen sie den Eindruck einer realen, menschlichen Bewegung (siehe auch Kapitel 2.1).

Als Ergebnis zeigt sich in diesen Experimenten, neben der besseren Leistung der Experten in der ersten Bedingung (Videosequenz-Bedingung), auch ein Vorteil der Experten bei Verwendung der "point-light-Animation". Während Novizen in dieser Bedingung ihre Entscheidungen zufällig treffen, sind die Experten in der Lage, richtige Urteile auch allein anhand der vorhandenen kinematischen Merkmale zu treffen. Die Studie zeigt allerdings auch, dass die Gruppe erfahrener Spieler bei der Verwendung statischer Bilder eine deutlich schlechtere Leistung erbringt als die Gruppe der Novizen. Diese schlechtere Leistung könnte in der Verarbeitung unterschiedlicher Informationen in beiden Versuchsgruppen begründet sein. Ein dazu vorgelegter Fragebogen zeigt als Ergebnis, dass Novizen hauptsächlich Positionshinweise (z.B. die Stellung der Füße) für die Entscheidung nutzen, während Experten eher Hinweise aus Bewegungsabläufen zur Beurteilung der Situation heranziehen. Die eigene motorische Expertise und das Wissen um mögliche folgende Bewegungen des Gegenspielers, welche Experten durch die eigene Ausführung von Täuschungsbewegungen und realen Bewegungen erlangen, könnten die Leistungseinbuße in dieser Bedingung erklären, da beides bei Verwendung statischer Bilder nicht für eine Entscheidung genutzt werden kann.

Zusammengefasst liefern die Studien Hinweise darauf, dass die Wirkung einer Finte auf den Beobachter durch mehrere Faktoren eingeschränkt ist. Zu diesen zählen unter anderem die perzeptuelle und die motorische Expertise. Während ein Spieler die perzeptuelle Expertise durch das Beobachten von Täuschungsbewegungen und realen Spielzügen in Training und Spiel erlangt, wird die motorische Expertise durch die eigene Ausführung dieser Handlungen gewonnen. Da Novizen weder über die perzeptuelle noch über die motorische Expertise verfügen ist ein klarer Vorteil der Experten erkennbar. Allerdings konnte bislang nicht geklärt werden, ob die perzeptuelle oder die motorische Expertise einen größeren Einfluss auf die Wirksamkeit der Finte hat. Loula et al. (Loula, Prasad, Harber, & Shiffrar, 2005) nehmen jedoch an, dass die motorische Expertise entscheidend ist. Erste unterstützende Hinweise liefern Studien von Rizzolatti et al. (1996; siehe auch Kapitel 1) und Calvo-Merino et al. (2006), welche mittels „brain imaging“ (fMRI) die zugrundeliegenden neuronalen Prozesse untersuchen.

## Kapitel 4: Empirischer Teil

### 4.1 Überblick über die Studien

Das erste Experiment dient der Etablierung des Basisparadigmas, welches allen folgenden Experimenten zu Grunde liegt. Dabei soll die Versuchsperson durch Drücken einer entsprechenden Taste möglichst schnell angeben, in welche Richtung ein Basketballspieler einen Pass ausführt. Der Pass kann dabei nach rechts oder nach links erfolgen. Der kritische Punkt in der Aufgabenstellung ergibt sich durch das Zusammenspiel von Kopforientierung und Passrichtung. Dieses bedeutet, dass die Richtung, in welche der Kopf des Spielers während der Ausführung des Passes orientiert ist bzw. in welche der Spieler blickt, unabhängig variiert wird (der Kopf des Spielers kann ebenfalls nach rechts oder nach links orientiert sein). Somit können Passrichtung und Kopforientierung bzw. Passrichtung und Blickrichtung entweder übereinstimmen (in diesem Fall handelt es sich um einen "Nichtfintendurchgang" = kongruente Bedingung) oder Pass- und Blickrichtung weisen in entgegengesetzte Richtungen (es liegt ein "Fintendurchgang" vor = inkongruente Bedingung). Die Versuchspersonen werden vor Beginn des Experiments instruiert, die Kopforientierung (und somit die Blickrichtung) der Stimulusperson zu ignorieren und nur auf die Passrichtung des Balls zu achten.

Es zeigt sich dabei allerdings, dass die Versuchspersonen nicht in der Lage sind, die Kopforientierung zu ignorieren. Die Leistung in einem inkongruenten Durchgang nimmt im Vergleich zu einem kongruenten Durchgang rapide ab. Die Durchführung mehrerer zusätzlicher Analysen bestätigt die Robustheit dieses Effektes, welcher im Folgenden als "Finten-Effekt" bezeichnet wird.

Eine Serie von fünf zusätzlich durchgeführten Experimenten untersucht des Weiteren die kognitiven Grundlagen des Finten-Effektes. Dabei überprüft insbesondere Experiment 2, ob die Kopforientierung des Spielers der entscheidende Faktor für das Auftreten des Finten-Effektes ist. Für die Durchführung wird daher der Einfluss anderer körperlicher Hinweisreize (u.a. die Positionierung des Körpers), sowie weiterer Aspekte des verwendeten Stimulusmaterials kontrolliert.

Im weiteren Verlauf untersuchen die Experimente 3 bis 6 in welcher Informationsverarbeitungsstufe der Finten-Effekt auftritt und versuchen diese weiter einzuschränken bzw. zu isolieren. Dabei werden zwei Hypothesen angenommen, die das Zustandekommen des Effekts erklären könnten: (1) die "Motorhypothese" und (2) die "Enkodierungshypothese". Die "Motorhypothese" nimmt an, dass die Kopforientierung der Stimulusperson eine motorische Reaktion in dieselbe Richtung im Beobachter hervorruft

(direkte Bahnung), während bei der "Enkodierungshypothese" angenommen wird, dass die Blickfinte die perzeptuelle Enkodierung der relevanten Passrichtung erschwert.

Für das Auftreten des Finten-Effektes gilt die "Enkodierungshypothese" als wahrscheinlicher, da insbesondere die Ergebnisse des dritten Experiments, in welchem die räumliche Überlappung zwischen der Orientierung des Kopfes und der Position der benötigten Antworttaste aufgehoben wird, gegen die "Motorhypothese" sprechen.

Weitere Hinweise auf einen möglichen Entstehungsort der Fintenwirkung, bei welchem es sich also eher um einen perzeptuellen als einen motorischen Lokus handelt, liefern die Experimente 4 und 5. In diesen Experimenten wird die "additive Faktorenlogik" nach Sternberg (1969) benutzt um die Verarbeitungsstufe, welche direkt von der Finte beeinflusst wird, genauer zu untersuchen. Es zeigt sich dabei, dass eine Manipulation der perzeptuellen Enkodierungsstufe mit dem Finten-Effekt interagiert, während bei einer Manipulation der Antwortauswahlstufe keine Interaktion mit dem Finten-Effekt erkennbar ist.

In einem letzten Experiment (Experiment 6) wird des Weiteren die "Locus-of-slack"- Logik (Schweickert, 1978; McCann & Johnston, 1992) genutzt, die weitere Hinweise auf einen perzeptuellen Lokus des Finten-Effektes liefert.

Die Ergebnisse werden im Anschluss, bezogen auf ihre theoretischen und praktischen Konsequenzen, und besonders auch hinsichtlich ihrer Bedeutung im Sport, diskutiert.

## **Kapitel 5: Experiment 1**

### **"Der Finten-Effekt" - das Grundexperiment**

#### 5.1 Einleitung

Experiment 1 fungiert als Grundexperiment um das Auftreten des Finten-Effektes unter Laborbedingungen zu untersuchen. Dabei sehen die Versuchspersonen das statische Bild eines Basketballspielers, der einen Ball in eine von zwei möglichen Richtungen, entweder zur rechten oder zur linken Seite, spielt. Der Ball verlässt dabei nicht die Hand des Spielers, sondern die Passbewegung wird nur angedeutet. Zur gleichen Zeit wendet der Spieler den Blick bzw. seinen Kopf entweder in dieselbe Richtung, in welche er auch den Pass ausführt oder in die entgegengesetzte Richtung. Durch diese zusätzliche unabhängige Variation entstehen zwei mögliche Bedingungen: Stimmen die Orientierung des Kopfes und die ausgeführte Passrichtung überein (z.B. wenn der Spieler nach rechts blickt und die Passbewegung ebenfalls nach rechts erfolgt bzw. wenn beides nach links weist), dann liegt eine kongruente Bedingung vor. Stimmen im Gegensatz dazu Kopforientierung und Passrichtung nicht überein (z.B. wenn der Spieler den Blick nach rechts wendet und einen Pass nach links ausführt oder umgekehrt), so liegt eine inkongruente Bedingung vor. Die Aufgabe der Versuchspersonen besteht nur in der Beantwortung der Passrichtung, in welche der Spieler den Ball passt. Die Antworten werden mittels Tastendruck durch den Zeigefinger der rechten und linken Hand auf einer Standardcomputertastatur gegeben. Die Versuchspersonen in diesem Experiment (und in allen im Folgenden vorgestellten Experimenten) werden vor Beginn des Experiments durch eine schriftliche Instruktion darauf hingewiesen, dass die Blickrichtung des Spielers bzw. die Orientierung des Kopfes, so weit wie möglich zu ignorieren ist und nur auf die Passrichtung reagiert werden soll.

Da die Ergebnisse früherer Studien (z.B. Langton, Watt, & Bruce, 2000) darauf hinweisen, dass die Reaktionen der Versuchspersonen langsamer und weniger genau erfolgen, wenn Passrichtung und Orientierung des Kopfes in unterschiedliche Richtungen weisen (inkongruente Bedingung), wird das Auftreten eines Kongruenz- bzw. Finteneffektes auch für das Grundexperiment erwartet.

In diesem ersten Experiment der Experimentalserie werden bewusst ausschließlich statische Bilder verwendet (wie zuvor beschrieben). Der Vorteil statischer Bilder ist die Möglichkeit der anschließenden Verwendung klassischer Methoden der Reaktionszeitliteratur. Mit diesen Methoden wird versucht die relevanten Stufen der Informationsverarbeitung zu isolieren, in welchen der Finten-Effekt auftritt. Durch die Verwendung statischer Bilder ist eine klare Definition des dazu benötigten Reaktionszeitintervalls möglich (z.B. Beginn der



Stimuluspräsentation oder Start der Antwort/Reaktion auf die Aufgabe). Ein Nachteil der sich jedoch bei der Verwendung statischer Bilder ergibt, ist die fehlende Dynamik, welche in der Realität, gerade im Bereich des Sports, einen großen Einfluss hat. Um dieses zu umgehen hätten in den Versuchen andere Methoden (z.B. quasi-realistische Bilder) verwendet werden müssen, bei welchen die Versuchsperson eine reale Bewegung sieht (z.B. durch Verwenden kurzer Videosequenzen). Einen weiteren Vorteil, den quasi-realistische Bilder bieten, ist, dass der Einfluss zusätzlicher dynamischer Hinweisreize auf die Antwortauswahl direkt untersucht werden kann (siehe Sebanz & Shiffrar, 2009, für einen Vergleich beider Arten von Hinweisreizen auf die Wahrnehmung von Täuschungsbewegungen).

Da die Ergebnisse des ersten Experiments einen deutlichen Finten-Effekt aufweisen, welcher replizierbar ist, scheint die Verwendung statischer Bilder in den Experimenten jedoch gerechtfertigt.

Zudem zeigte bereits die Studie von Sebanz und Shiffrar (2009), dass bei Novizen die Detektion einer Finte während des Basketballspiels, nur bei Verwendung statischer Reize gute Resultate liefert. Bei der zusätzlichen Verwendung dynamischer Bewegungshinweise (Videosequenzen) kommt es im Gegensatz dazu zu keiner Verbesserung der Leistung. Dieses Ergebnis könnte ein Hinweis dafür sein, dass selbst einfache, statische Bilder alle relevanten Stimulusmerkmale enthalten, die für das Erkennen einer Finte (zumindest für Novizen) benötigt werden. Des Weiteren führt die Verwendung statischer Bilder zu einer besseren Vergleichbarkeit mit anderen Interferenz- bzw. Kongruenzparadigmen, die sich auf mehr als einen Stimulus beziehen (z.B. Interferenzaufgaben wie die "Stroop"- oder die "Simon-Aufgabe"). Bei diesen Aufgabentypen ist jeweils einer der verwendeten Stimuli aufgabenrelevant (hier z.B. die Passrichtung), während der andere Stimulus aufgabenirrelevant ist (hier z.B. die Orientierung des Kopfes).

In der "Stroop-Aufgabe" ("Stroop colour-naming task" nach Stroop, 1935), ist beispielsweise die Farbe, in welcher ein Wort geschrieben ist, das für die Aufgabe relevante Stimulusmerkmal, während die Farbbedeutung des Wortes irrelevant ist. Ähnliches gilt für die "Simon-Aufgabe" (Simon & Rudell, 1967), in welcher die Farbe des Stimulus das relevante Merkmal ist, während die Position des Stimulus aufgabenirrelevant ist und nicht beachtet werden soll.

Die Ähnlichkeit zwischen dem in dieser Arbeit verwendeten Aufbau und den tradierten Interferenzparadigmen legt daher die Überlegung nahe, zu untersuchen, in welchem Ausmaß der Finten-Effekt an ähnliche Bedingungen wie diese Interferenzphänomene gebunden ist.

Zusätzlich durchgeführte Analysen sollen diese Ähnlichkeiten im Detail untersuchen und den Ursprung des Finten-Effekts aufklären. Diese Analysen beziehen sich unter anderem auf die Verteilung der Reaktionszeiten für kongruente bzw. inkongruente Bedingungen (um den Zeitverlauf des Finten-Effektes zu bestimmen; Ratcliff, 1979) bzw. es wird der Effekt der Finte als Funktion des Vorhandenseins bzw. Fehlens einer Täuschungsbewegung (Finte) im direkt vorangegangenen Durchgang (*trial n-1*) analysiert.

Viele bisher durchgeführte Studien konnten deutlich zeigen, dass Interferenz-Effekte, wie etwa der "Simon-Effekt", mit zunehmender Reaktionszeit abnehmen bzw. sogar ganz verschwinden (siehe z.B. de Jong, Liang, & Lauber, 1994; Rubichi, Nicoletti, Iani, & Umiltà, 1997). Diese Abnahme bei längerer Reaktionszeit könnte einen passiven Abfall des Effekts widerspiegeln (Hommel, 1994) oder auch auf aktiver Unterdrückung von nominal aufgabenirrelevanten und daher potentiell Konfliktverursachenden Informationen beruhen (Ridderinkhof, 2002). Die entscheidende Frage in diesem Zusammenhang ist daher, ob in der aktuellen Aufgabenstellung eine irrelevante Blickrichtung eine ähnliche Wirkung besitzt.

Ein typisches Ergebnismuster anderer Kongruenzeffekte (u.a. "Simon"-, "Stroop"- oder "Eriksen-Effekt") ist die Abnahme bzw. die Aufhebung des Effektes, in Abhängigkeit vom vorangegangenen Durchgang. War der vorangegangene Durchgang inkongruent bzw. beinhaltete er Informationen, die im Widerspruch zu einander standen, so zeigt sich eine Abschwächung des Effekts (Gratton, Coles, & Donchin, 1992; Kunde & Wühr, 2006; Kunde & Stöcker, 2002; Stuermer, Leuthold, Soetens, Schröter, & Sommer, 2002). Diese Reduktion von Kongruenzeffekten, nach inkongruenten Versuchsdurchgängen, könnte auf die Unterdrückung der Wirkung interferierender Information nach zuvor erlebter Interferenz hinweisen.

Um weitere Einblicke in die theoretischen Grundlagen zu gewinnen ist es daher wichtig zu erfahren, ob sich der Finten-Effekt ähnlich verhält oder ob die sequentielle Modulation in diesem Experiment zu anderen Ergebnissen führt, als in vergleichbaren Interferenz- bzw. Kongruenzparadigmen. Ist z.B. nach der Präsentation eines Fintendurchgangs keine Abnahme des Finten-Effekts zu beobachten, dann führt dieses zu der Annahme, dass es für die Versuchspersonen schwieriger ist die Interferenz irrelevanter körperlicher Hinweisreize zu vermeiden, als es beispielsweise bei anderen irrelevanten Hinweisreizen der Fall ist.

Neben diesen theoretischen Aspekten ist es gerade auch für die praktische Anwendung interessant und hilfreich zu wissen, ob die Wirkung der Finte verändert wird, wenn der Beobachter mehrere Finten in direkter Folge erfährt. Ein weiterer praxisrelevanter Aspekt wäre es in Erfahrung zu bringen, ob die Finte bei jeder Verwendung effektiv (wirksam) ist oder ob der Effekt der Finte durch den Faktor *Erfahrung* limitiert ist und sich somit z.B. durch fortlaufende Übung abschwächt oder sogar vollständig aufhebt.

Für ein besseres Verständnis der Aufgabenstellung, und der jeweils durchgeführten Analysen, werden diese für das erste Experiment im Detail erklärt. Im weiteren Verlauf der Experimentalserie werden nur die jeweils durchgeführten Veränderungen genauer beschrieben.

## 5.2 Methode

### 5.2.1 Teilnehmer

An diesem ersten Experiment nehmen 16 Personen teil. Bei allen handelt es sich um Rechtshänder und alle sind Studierende der TU Dortmund, Deutschland (darunter 12 weibliche Teilnehmer, Durchschnittsalter 24,5 Jahre). Alle Studierenden nehmen im Rahmen der geforderten Versuchspersonenstunden an diesem Experiment teil und verfügen über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen (Brille, Kontaktlinsen). Das Ziel der Experimente und die erwarteten Ergebnisse sind den Teilnehmern nicht bekannt und vor Durchführung des jeweiligen Experiments wird ihr Einverständnis für die Teilnahme eingeholt. Die Rechte der Teilnehmer werden in diesem, sowie den noch folgenden Experimenten, in Anlehnung an die Erklärung von Helsinki (1964) geschützt.

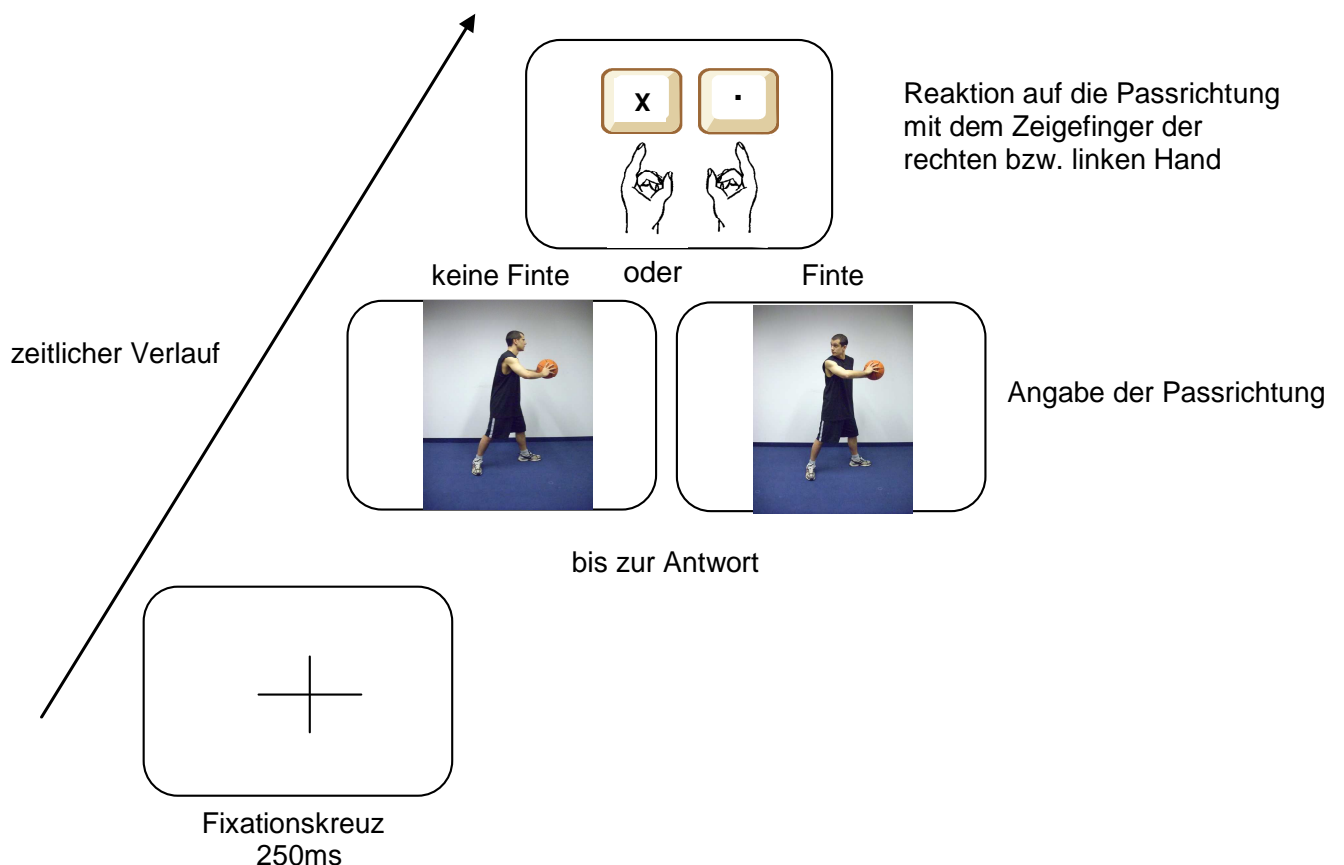
Jede Versuchsperson führt das Experiment in einer einzelnen Sitzung mit einer durchschnittlichen Versuchsdauer von 30 Minuten durch. Zwischen den einzelnen Blöcken können die Teilnehmer bei Bedarf kurze Pausen einlegen.

### 5.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli

Zur Präsentation der Stimulusbilder und Aufzeichnung der Reaktionszeiten (RT), sowie der von den Versuchspersonen gegebenen Antworten, wird die Software *Presentation*® ([www.neurobs.com](http://www.neurobs.com)) benutzt. Die Darstellung der Stimulusbilder erfolgt auf einem IBM-kompatiblen Personalcomputer mit einem 17 Zoll VGA-Bildschirm. Dabei werden alle Stimuli in Farbe vor einem weißen Bildschirmhintergrund präsentiert (siehe Abb. 1 für einen beispielhaften Versuchsdurchgang). Als Stimulus dient das Bild eines männlichen, weißen Basketballspielers, der mit beiden Händen einen Basketball in Brusthöhe hält. Der Kopf des Spielers (Blickrichtung) ist dabei entweder nach rechts oder links orientiert, während gleichzeitig ein Pass des Balls nach rechts oder links angedeutet wird. Aus der Kombination der beiden möglichen Kopforientierungen/Blickrichtungen und Passrichtungen ergeben sich entsprechend zwei kongruente (Nichtfintendurchgang) und zwei inkongruente Bedingungen (Fintendurchgang).

## Kapitel 5: Experiment 1 Der "Finten-Effekt" – das Grundexperiment

In den kongruenten Bedingungen ist der Kopf des Spielers entweder nach rechts orientiert (Blick nach rechts) und er deutet ebenfalls einen Pass nach rechts an oder er blickt nach links und deutet einen Pass nach links an (siehe auch linkes Bild in Abb. 1). In den inkongruenten Bedingungen blickt der Spieler nach rechts und deutet einen Pass nach links an bzw. er blickt nach links und deutet einen Pass nach rechts an (siehe rechtes Bild in Abb.1).



**Abbildung 1:** Beispiel für einen vollständigen Durchgang in Experiment 1 und den dabei verwendeten Stimuli. Nach Einblenden des Fixationskreuzes für 250ms wird dieses durch einen von vier möglichen Stimuli ersetzt. Die Stimuli zeigen dabei entweder einen Fintendurchgang/inkongruente Bedingung (Bild auf der rechten Seite) oder einen Nichtfintendurchgang/kongruente Bedingung (Bild auf der linken Seite). Direkt nach Erscheinen des Stimulus sollen die Versuchspersonen die Richtung, in welche der Spieler den Basketball passt, mittels Tastendruck (mit den Zeigefingern beider Hände) bestimmen und dabei die Kopforientierung/Blickrichtung des Spielers vernachlässigen.

### 5.2.3 Versuchsablauf und Design

Die Teilnehmer werden schriftlich über den Ablauf des Experiments und ihre Aufgabe unterrichtet. Dabei sollen sie auf eine angedeutete Passbewegung des Balls (nach rechts oder links) reagieren. Die Antworten werden durch Tastendruck mit dem rechten bzw. linken Zeigefinger gegeben. Wird z.B. ein Pass nach rechts angedeutet, dann soll mit dem Zeigefinger der rechten Hand die Antworttaste auf der rechten Seite der Tastatur (**Punkt-Taste**) gedrückt werden. Bei einem Pass nach links soll entsprechend mit dem Zeigefinger der linken Hand die Antworttaste auf der linken Seite der Tastatur (**X-Taste**) gedrückt werden. Die Versuchspersonen werden darauf hingewiesen, dass die Antworten nach Erscheinen des Stimulusbildes so schnell und genau wie möglich zu geben sind.

Jeder Durchgang beginnt mit Erscheinen eines Fixationskreuzes (für 250ms) in der Mitte des Bildschirms. Nach diesen 250ms wird das Fixationskreuz durch eines der vier möglichen Stimulusbilder (siehe Abbildung 1 für ein Beispiel) ersetzt. Die Stimulusbilder verbleiben in der Mitte des Bildschirms bis eine Antwort (Tastendruck) gegeben wird. Anschließend wird bei einer fehlerhaften Reaktion auf dem Bildschirm für 200ms das Wort "Fehler" eingeblendet oder es beginnt, wenn es sich um einen fehlerfreien Durchgang handelt, unverzüglich der nächste Durchgang mit Erscheinen des Fixationskreuzes.

Der erste Block, den jede Versuchsperson absolviert, besteht aus 50 Versuchsdurchgängen und fungiert als Übungsblock, um die Teilnehmer mit dem Versuchsablauf vertraut zu machen. Während dieses Übungsblocks bleibt der Versuchsleiter im Labor um mögliche Fragen oder Probleme des Teilnehmers hinsichtlich des Experiments zu klären. Daten, die in diesem Block erhoben werden, werden in der Auswertung nicht berücksichtigt. Nach dem Übungsblock folgen die vier Experimentalblöcke mit jeweils 100 Durchgängen, in denen die vier möglichen Stimulusbilder mit gleicher Häufigkeit und in zufälliger Reihenfolge präsentiert werden. Daraus ergeben sich insgesamt 200 inkongruente und 200 kongruente Durchgänge pro Versuchsperson. Die einzelnen Blöcke werden durch kurze Pausen unterbrochen, welche den Versuchspersonen die Möglichkeit einer kurzen Erholungsphase gibt, falls diese benötigt wird.

## 5.3 Ergebnisse

### Datenanalyse

Für die Fehlerauswertung wird der prozentuale Anteil an falschen Reaktionen für kongruente und inkongruente Bedingungen berechnet. Für die Auswertung der Reaktionszeiten (RTs) werden nur korrekt beantwortete Durchgänge der vier Experimentalblöcke miteinbezogen. Weiterhin werden alle RTs, die schneller als 100ms nach Präsentation des Stimulusbildes (Antizipation) oder langsamer als 1000ms erfolgen (Ausreißer), von der Datenanalyse ausgeschlossen. Dieses entspricht 0,3% der Daten des ersten Experiments.

Aus den verbleibenden Werten werden für jede Versuchsperson die mittlere Reaktionszeit sowie der prozentuale Anteil an Fehlern für kongruente und inkongruente Bedingungen berechnet.

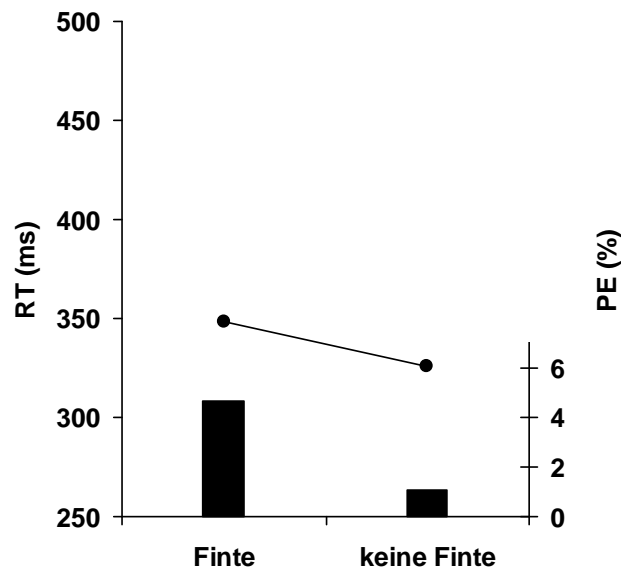
#### 5.3.1 Reaktionszeitanalyse

Reaktionen in inkongruenten (Finten-) Bedingungen erfolgen langsamer (348ms) als solche in einem kongruenten Durchgang (Nichtfinte 326ms; siehe auch Abbildung 2).

Dieser Unterschied ist statistisch signifikant ( $t$ -Test für abhängige Stichproben:  $t(15) = 4,78$ ;  $p < .005$ ).

#### 5.3.2 Fehlerraten

Abbildung 2 zeigt neben den Reaktionszeiten auch die Fehlerraten für kongruente und inkongruente Bedingungen. Dabei fallen die Fehlerraten bei einem inkongruenten Durchgang mit einer Fehlerrate von 4,7% deutlich höher aus. Im Gegensatz dazu begehen die Teilnehmer in einem kongruenten bzw. Nichtfintendurchgang, bei dem Kopforientierung bzw. Blickrichtung und Passrichtung übereinstimmen, nur wenige Fehler (Fehlerrate 1,1%) ( $t(15) = 4,70$ ;  $p < .005$ ).



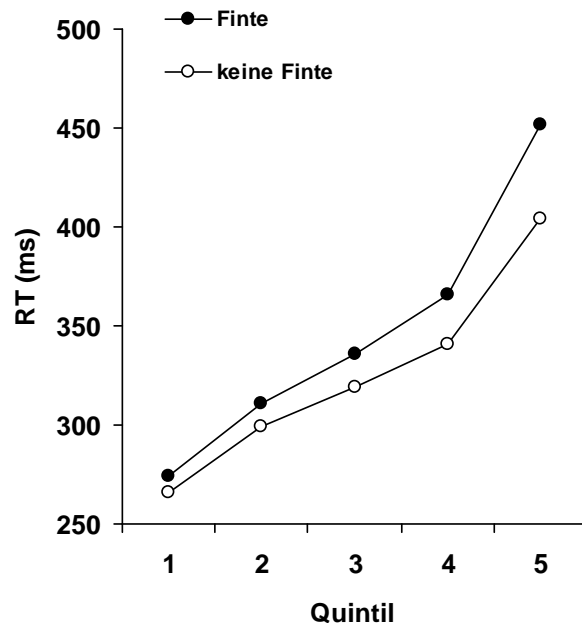
**Abbildung 2:** Reaktionszeiten in Millisekunden (ausgefüllte Kreise) und prozentualer Anteil an Fehlern (Säulen) in Experiment 1 für kongruente (keine Finte) und inkongruente (Finte) Durchgänge.

### 5.3.3 Verteilungsanalyse

Da der Vergleich der RTs und Fehlerraten in diesem ersten Grundexperiment zeigt, dass ein Finteneffekt auch unter Verwendung eines experimentellen Aufbaus auftritt und untersucht werden kann, versuche ich im weiteren Verlauf anhand von zusätzlich durchgeführten Analysen, weitere Einblicke in die zeitliche Dynamik des Finten-Effekts zu erlangen.

Zu diesem Zweck werden die RTs aller Teilnehmer, sowohl für die kongruente (Nichtfinte) als auch für die inkongruente (Finte) Bedingung, aufsteigend angeordnet. Die sich daraus ergebende RT-Verteilung wird gleichmäßig auf fünf Gruppen (Quintile) aufgeteilt (siehe Ratcliff, 1979). Die mittleren RTs innerhalb der einzelnen Gruppen werden dann in eine Varianzanalyse (ANOVA = analysis of variance) mit den Faktoren *Quintil* (Quintil 1 bis 5) und *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent), als wiederholte Messung, aufgenommen. Die entsprechenden Ergebnisse der Verteilungsanalyse, für kongruente und inkongruente Bedingungen, zeigt Abbildung 3.

Dabei wird deutlich, dass der Effekt der Finte im Verlauf des Experiments nicht abnimmt, sondern eher mit zunehmender Antwortzeit zunimmt. Neben einem Haupteffekt der Finte (*Pass-Blick-Kongruenz*  $F(1,15) = 35,01$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .70$ ), sowie einem Haupteffekt des Faktors *Quintil* ( $F(4,60) = 351,68$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .96$ ), zeigt diese Analyse zusätzlich eine Interaktion der beiden Faktoren *Quintil* und *Pass-Blick-Kongruenz* ( $F(4,60) = 13,34$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .47$ ).



**Abbildung 3:** Verteilungsanalyse der Reaktionszeiten in Experiment 1 in Anlehnung an Ratcliff (1979). Alle Reaktionszeiten des ersten Experiments (in Millisekunden) für kongruente (ungefüllte Kreise) und inkongruente (ausgefüllte Kreise) Durchgänge werden der Größe nach geordnet und im Anschluss in fünf gleich große Gruppen (Quintile) aufgeteilt.

### 5.3.4 Analyse der Sequenzeffekte

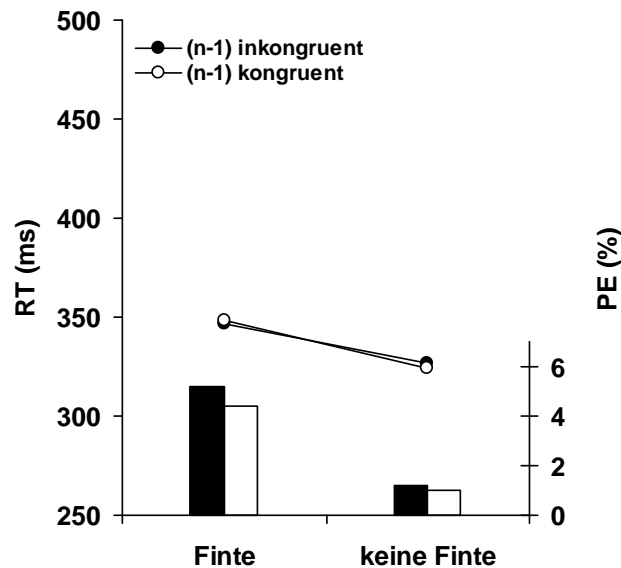
In einer weiteren Analyse wird überprüft, ob eine Modulation des Finten-Effekts als eine Funktion der vorherigen Präsentation einer Finte vorliegt. Dafür werden die mittleren RTs sowie die Fehlerraten aller Versuchspersonen, in Bezug auf die Kongruenz zwischen Passrichtung und Orientierung des Kopfes (*Pass-Blick-Kongruenz*) im aktuell präsentierten Durchgang (*trial n*) und der *Pass-Blick-Kongruenz* im zuvor gezeigten Durchgang (*trial n-1*), berechnet. Die entsprechenden Daten werden in eine ANOVA mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz in trial n* und *Pass-Blick-Kongruenz in trial n-1* aufgenommen.

Die Ergebnisse für die Reaktionszeiten und die Fehlerraten sind in Abbildung 4 graphisch dargestellt. Dabei zeigt sich ein signifikanter Effekt der *Pass-Blick-Kongruenz* ( $F(1,15) = 34,50$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .70$ ). Im Gegensatz dazu kann kein Effekt der *Kongruenz im vorangegangenen Durchgang (trial n-1)* ( $F(1,15) = 0,11$ ;  $p = .5$ ;  $\eta_p^2 = .01$ ) oder für die Interaktion der beiden Faktoren gefunden werden ( $F(1,15) = 1,37$ ;  $p = .3$ ;  $\eta_p^2 = .01$ ).

Das gleiche Ergebnis zeichnet sich auch für die Fehlerraten ab. Eine Analyse der Fehlerraten zeigt nur für den Faktor *Pass-Blick-Kongruenz* einen signifikanten Effekt



( $F(1,15) = 22,10$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .60$ ). Die Kongruenz im vorangegangenen Durchgang (*trial n-1*) ( $F(1,15) = 2,07$ ;  $p = .2$ ;  $\eta_p^2 = .12$ ), sowie die Interaktion beider Faktoren ( $F(1,15) = .24$ ;  $p = .6$ ;  $\eta_p^2 = .02$ ), zeigt hingegen keine signifikanten Unterschiede.

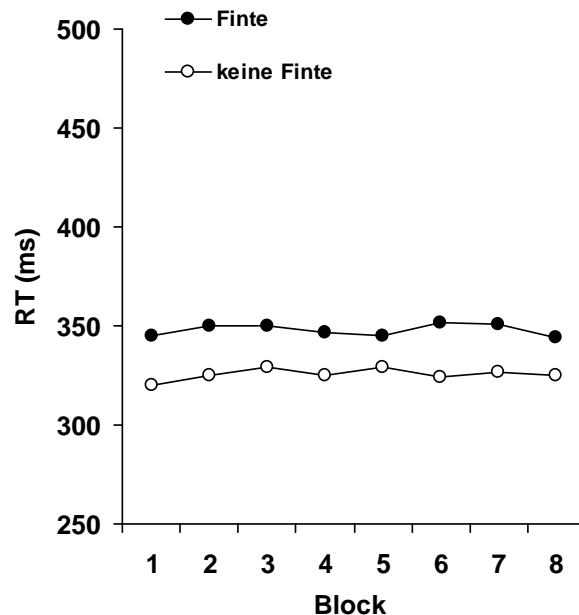


**Abbildung 4:** Mittlere RTs und Fehlerraten für kongruente und inkongruente Durchgänge in Abhängigkeit vom vorausgegangenen Durchgang (*trial n-1*). Die ausgefüllten Kreise sowie die ausgefüllten Säulen markieren Durchgänge in denen der vorangegangene Durchgang (*trial n-1*) eine Finte zeigte, während ungefüllte Kreise/Säulen Durchgänge markieren, in denen der vorangegangene Durchgang keine Finte zeigte.

### 5.3.5 Übungseffekte

In einer weiteren Analyse wird überprüft, ob eine Veränderung des Finten-Effektes mit zunehmender Versuchsdauer einhergeht. So könnte angenommen werden, dass mit längerer Versuchsdauer und einer größeren Anzahl an Versuchsdurchgängen, die Erfahrung der Versuchspersonen zunimmt und sie somit in der Lage sind die Aufgabe schneller und besser zu lösen. Wäre dieses der Fall, dann sollte sich in den Ergebnissen eine Abnahme der Reaktionszeiten und der Fehlerraten zeigen. Dieses würde auf einen "Übungseffekt" hinweisen. Allerdings wird erwartet, dass sich die Erfahrung der Teilnehmer auf beide Bedingungen (inkongruent und kongruent) gleichermaßen auswirkt, so dass der Effekt der Finte insgesamt gleich groß bleibt.

Um einen solchen "Übungseffekt" ausschließen zu können, werden die Daten für die entsprechende Analyse weiter in acht Blöcke aufgeteilt (je Block 50 Durchgänge anstelle von 100 Durchgängen). Die sich dadurch ergebenden Ergebnisse für Reaktionszeiten und Fehlerraten sind in Abbildung 5 dargestellt.



**Abbildung 5:** Analyse der Reaktionszeiten (in Millisekunden) für kongruente und inkongruente Durchgänge über insgesamt acht Experimentalblöcke. Durch die Aufteilung auf acht Blöcke soll die Robustheit des Finten-Effektes hinsichtlich eines Lerneffektes überprüft werden bzw. ob es zu einer Abnahme der Reaktionszeiten bei steigender Erfahrung der Versuchspersonen kommt.

Eine ANOVA, mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) und *Block*, zeigt als Ergebnis für den Faktor *Pass-Blick-Kongruenz* einen signifikanten Unterschied ( $F(1,15) = 36,09$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .71$ ), während der Faktor *Block* sowie die Interaktion dieser beiden Faktoren keine signifikanten Effekte aufweisen ( $F$ -Werte für beide Faktoren  $< 1$ ).

Analog wird die Analyse der Fehlerraten durchgeführt, bei welcher sich ebenfalls nur für den Faktor *Pass-Blick-Kongruenz* ein signifikanter Unterschied zeigt ( $F(1,15) = 22,27$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .60$ ). Im Gegensatz dazu weisen weder der Faktor *Block* ( $F(1,15) = 1,14$ ;  $p = .3$ ;  $\eta_p^2 = .07$ ), noch die Interaktion der beiden Faktoren ( $F(1,15) = 1,50$ ;  $p = .2$ ;  $\eta_p^2 = .09$ ) signifikante Unterschiede auf.

Somit zeigen die Analysen, dass der Finten-Effekt während des gesamten Experiments (inklusive des Übungsblocks liegen 450 Durchgänge vor) stabil bleibt und es zu keiner Abnahme der RTs kommt.

## 5.4 Diskussion

Im ersten Experiment der Experimentalreihe wird mittels eines einfachen Aufbaus das Auftreten des "Finten-Effektes" unter Laborbedingungen untersucht.

Um einen realitätsnahen Bezug herzustellen, verwendete ich dafür exemplarisch eine Blickfinte, wie sie unter anderem häufig im Basketball angewendet wird. Bei dieser Blickfinte versucht der Spieler seinen Gegner über seine eigentliche Handlungsabsicht (in diesem Beispiel die Richtung, in welche der Ball gepasst wird) zu täuschen.

Dabei werden den Versuchspersonen in diesem Versuch statische Bilder eines Basketballspielers gezeigt, bei welchem Kopforientierung, Blickrichtung und Passrichtung entweder in die gleiche Richtung weisen (Nichtfintendurchgang = kongruente Bedingung) oder in unterschiedliche Richtungen (Fintendurchgang = inkongruente Bedingung). Die Aufgabe der Versuchspersonen besteht dabei nur in der Beantwortung der Passrichtung. Die Orientierung des Kopfes und die Blickrichtung sollen vernachlässigt werden.

Es zeigt sich dabei, dass die Teilnehmer in inkongruenten Bedingungen, in denen die Kopforientierung und die Richtung, in welche der Spieler den Pass antäuscht, nicht übereinstimmen, langsamer und weniger akkurat reagieren, als bei Übereinstimmung von Kopforientierung und Passrichtung (kongruente Bedingung).

Zudem zeigt das erste Experiment, dass die Reaktionen auf die Passrichtung in einer Sportsituation (hier am Beispiel der Blickfinte im Basketballspiel gezeigt), von der Kopforientierung des Spielers den die Versuchsteilnehmer beobachten, beeinflusst wird. Dieses ist selbst dann der Fall, wenn die Kopforientierung für die korrekte Beantwortung der eigentlichen Aufgabe irrelevant ist und die Versuchspersonen zuvor schriftlich instruiert werden diese zu ignorieren.

Die hier gewonnenen Ergebnisse stimmen damit mit den Befunden früherer Studien überein (vergleiche Langton et al., 2000; Friesen et al., 1998), welche ebenfalls deutlich zeigen konnten, dass die Antworten schneller und genauer erfolgen, wenn es sich bei der beobachteten Bewegung um eine kongruente Bedingung handelt. Dieses Ergebnis führt zu der Annahme, dass die Orientierung des Kopfes automatisch verarbeitet wird. Ein ähnliches Ergebnis zeigen die zuvor erwähnten Studien auch für andere körperliche Hinweisreize außer der Kopforientierung.

In diesem Zusammenhang ist jedoch ein wesentlicher Unterschied zu den Studien von u.a. Langton et al. (2000) zu nennen. Während in Langton's Studie Blickrichtung und Orientierung des Kopfes entweder übereinstimmen konnten oder in unterschiedliche Richtungen wiesen, stimmen im aktuellen Experiment die Blickrichtung und die Ausrichtung des Kopfes des Stimulusmodels immer überein. Diese Ausrichtung von Blickrichtung und Orientierung des Kopfes wird in allen in dieser Arbeit vorgestellten Experimenten konstant

gehalten. Durch dieses Vorgehen ergibt sich jedoch die Problematik, dass nicht klar abgegrenzt werden kann, ob der Finten-Effekt durch die Blickrichtung oder die Orientierung des Kopfes hervorgerufen wird. Ich gehe dabei davon aus, dass die Orientierung des Kopfes einen größeren Einfluss hat und führe den Finten-Effekt daher in erster Linie auf die Orientierung des Kopfes zurück.

Neben den bereits vorgestellten Ergebnissen gibt es noch weitere Aspekte in Bezug auf den hier gefundenen Finten-Effekt, die erwähnenswert sind.

So nimmt der Einfluss der Orientierung des Kopfes mit ansteigender Reaktionszeit nicht ab, wie es etwa bei anderen Interferenz-Effekten der Fall ist (z.B. beim "Simon-Effekt"). Diese Abnahme des Interferenz-Effektes mit zunehmender Reaktionszeit wurde zuvor als ein Zeichen von Abnahme oder Unterdrückung der zu einem Konflikt führenden Information interpretiert (Hommel, 1994; Ridderinkhof, 2002). Die Ergebnisse des ersten Experiments legen die Vermutung nahe, dass die Repräsentation der Kopforientierung nicht abnimmt, sondern stattdessen in einem aktiven Zustand verbleibt, sobald sie einmal aktiviert ist.

Des Weiteren zeigt die sequentielle Analyse, dass der Einfluss der Kopforientierung unabhängig von der zuvor gesehenen Bewegung ist und daher unabhängig davon, ob es sich bei der Bewegung im vorherigen Durchgang (*trial n-1*) um einen Fintendurchgang handelte oder nicht. Dieses steht im Widerspruch zu den Ergebnissen anderer Interferenz-Effekte, welche typischerweise nach inkongruenten Versuchsdurchgängen reduziert sind (u.a. "Eriksen-Effekt" (Gratton, Coles, & Donchin, 1992), "Simon-Effekt" (Stuermer et al., 2002), "Stroop-Effekt" (Kerns, Cohen, MacDonald III, Cho, Stenger, & Carter, 2004)).

Jedes dieser Paradigmen ist ähnlich der hier getesteten Situation, da sie alle neben dem aufgabenrelevanten Stimulusmerkmal ein weiteres, aufgabenirrelevantes Merkmal aufweisen, welches entweder mit dem relevanten Merkmal übereinstimmt oder nicht. Diese so genannte "Konfliktadaptation", bei der z.B. Interferenzen nach einem vorangegangenen Konflikt deutlich reduziert sind, ist häufig diskutiert worden (u.a. von Hommel, Proctor, & Vu, 2004). Dabei wird allerdings angenommen, dass sie, zumindest bis zu einem gewissen Grad, die Verstärkung relevanter Informationen und/oder die Unterdrückung irrelevanter Informationen, welche dem Informationskonflikt folgen, widerspiegelt (vergleiche Egner, 2008; Kunde & Wühr, 2006).

Die Beobachtung, dass der Finten-Effekt nicht direkt nach Präsentation einer Finte reduziert ist, ist sowohl für die theoretische, als auch besonders für die praktische Anwendung von Interesse, da angenommen werden kann, dass Finten möglicherweise auch dann noch effektiv sind, wenn ein Spieler während eines Spiels gerade (z.B. im vorherigen Spielzug oder sogar erst einen Moment zuvor) einer Finte durch den Gegenspieler ausgesetzt war.

Aus theoretischer Sicht liefert dieses Ergebnis zudem einen Hinweis darauf, dass die Aufmerksamkeit, die auf die Kopforientierung gerichtet wird, kaum durch einen vorangegangenen Fintendurchgang verändert wurde. Ein möglicher Grund für diese Annahme ist die Tatsache, dass es sich bei der Orientierung des Kopfes um einen entscheidenden sozialen Hinweisreiz handelt, so dass die Verarbeitung dieses Reizes weitgehend unempfindlich für Modulationen der Aufmerksamkeit ist.

Zur Verifizierung dieser beiden Annahmen sind weitere Untersuchungen unter realen Sportbedingungen nötig. Vom momentanen Stand der Ergebnisse aus kann jedoch gesagt werden, dass jeder Spieler versuchen sollte eine Finte so oft wie möglich anzuwenden, da sie scheinbar, unabhängig von der Häufigkeit und dem Zeitpunkt, zumindest bei Novizen immer wirkt.

Als letzter Punkt ist zu erwähnen, dass die Analyse hinsichtlich zunehmender Übung und der damit verbundenen steigenden Erfahrung der Versuchspersonen, keinen Einfluss auf die Reaktionszeiten zeigt. Auch im letzten Block der Sitzung traten keine beschleunigten Antworten auf die Stimuli auf. Eventuell kann dieses jedoch auch auf die möglicherweise zu geringe Anzahl an Durchgängen, welche die Versuchspersonen sahen, zurückgeführt werden (inklusive Übungsblock und vier Experimentalblöcken wurden nur 450 Durchgänge präsentiert).

Es ist daher möglich, dass diese Anzahl an Durchgängen zu gering ist um genügend Erfahrung für eine adäquate Reaktion zu gewinnen. Um den Übungseffekt komplett ausschließen zu können wäre es daher sinnvoll das Experiment mit einer größeren Anzahl an Versuchsdurchgängen zu wiederholen.

Werden die Ergebnisse des ersten Experiments abschließend noch einmal zusammengefasst, dann zeigt sich, dass ein irrelevanter Hinweisreiz der Kopforientierung einen Effekt auf die benötigte Reaktionszeit und die richtige Beantwortung des eigentlich relevanten Reizattributes (hier: der Passrichtung) hat. Dabei ist der gefundene Effekt weitgehend stabil und verschwindet weder mit zunehmender Reaktionszeit, noch nimmt er mit zunehmender Übung der Versuchspersonen ab.

Mögliche Erklärungsansätze für das Zustandekommen dieses Finten-Effektes werden mit der im Folgenden vorgestellten Serie an durchgeführten Experimenten weiter untersucht.

## **Kapitel 6: Experiment 2**

### **Einfluss anderer Stimulusmerkmale**

#### 6.1 Einleitung

Basierend auf den Ergebnissen des ersten Experiments kann davon ausgegangen werden, dass der gewählte experimentelle Aufbau geeignet ist, um den Finten-Effekt unter Laborbedingungen zu untersuchen. Dabei wird der gefundene Finten-Effekt, vom momentanen Erkenntnisstand aus, als Folge einer Interferenz der (eigentlich aufgabenirrelevanten) Kopforientierung interpretiert.

Es sind jedoch auch andere Aspekte denkbar, welche möglicherweise die Unterschiede in den Leistungen der Versuchspersonen erklären können.

Werden die in diesem Experiment verwendeten Stimulusbilder noch einmal im Detail betrachtet, dann fallen Unterschiede zwischen den beiden Kongruenzbedingungen auf (z.B. Position der Füße). Aufgrund dieser Unterschiede besteht die Möglichkeit, dass andere Hinweisreize bzw. andere Merkmale als das Gesicht des Spielers bzw. die Richtung, in welche der Spieler blickt, für das Auftreten des Effekts verantwortlich sind. Es ist denkbar, dass die Versuchspersonen andere, zusätzliche Informationen als die Kopforientierung nutzen, um zu entscheiden, in welche Richtung der Spieler den Ball passen wird.

Zusätzliche Informationen, wie etwa Hinweise auf Grund der Position anderer Körperteile, z.B. der Schultern, Füße oder Hüften des Spielers, könnten daher zusätzlich zur Orientierung des Kopfes mitverarbeitet werden und die Interferenz verursachen. Hietanen (2002) untersucht den Einfluss anderer Hinweisreize, indem er Versuchspersonen Bilder eines Stimulusmodells zeigt, bei welchem der Oberkörper der Stimulusperson entweder frontal zum Beobachter ausgerichtet ist oder leicht nach rechts bzw. links rotiert. Zusätzlich ist der Kopf der Stimulusperson entweder nach rechts, links oder in Richtung des Beobachters orientiert. Zeitgleich mit dem Erscheinen des Stimulusbildes auf dem Monitor wird jeweils ein visueller Reiz zur rechten bzw. linken Seite des Modells eingeblendet, auf den die Versuchspersonen reagieren sollen. Kopforientierung und Ausrichtung des Oberkörpers sind somit für die Bearbeitung der Aufgabe irrelevant. Die Ergebnisse zeigen, dass die Antworten schneller erfolgen, wenn die Versuchspersonen Bilder sehen, bei denen der Kopf des Stimulusmodells in Richtung des Zielreizes orientiert ist, während der Oberkörper nach vorne weist. Im Gegensatz dazu sind die Reaktionen verlangsamt, wenn Kopf und Körper der Stimulusperson nach vorne (frontal) ausgerichtet sind.

Ein Vergleich der beiden Bedingungen zeigt zudem, dass es zu keiner Vereinfachung der Aufgabe kommt (schnellere Reaktionen), wenn sowohl der Kopf als auch der Körper der Stimulusperson in Richtung des Zielreizes orientiert sind. Hietanen folgert daraus, dass die Mechanismen, welche in die Verarbeitung der sozialen Aufmerksamkeit einbezogen sind, die visuellen Informationen aus der Orientierung des Kopfes *und* des Körpers miteinander verbinden. Folglich sollte ein Hinweisreiz, der in eine andere Richtung weist, zu einer Verlagerung der Aufmerksamkeit des Beobachters in dieselbe Richtung führen und somit zu einer langsameren Reaktion auf den eigentlich relevanten Stimulus.

Neben diesen direkten körperlichen Hinweisreizen ist es weiterhin möglich, dass Unterschiede auf einer niedrigeren Wahrnehmungs- bzw. Verarbeitungsstufe in beiden Bildertypen bestehen, welche den Finten-Effekt erklären könnten (z.B. Unterschiede in der Helligkeit).

Falls es wirklich der Fall sein sollte, dass der Finten-Effekt nicht in der Kopforientierung und damit der Blickrichtung der Stimulusperson begründet liegt, sondern in anderen visuellen Merkmalen, dann sollte der Finten-Effekt (zumindest in abgeschwächter Form) auch dann noch bestehen bleiben, wenn der Kopf bzw. die Blickrichtung der Stimulusperson nicht mehr erkennbar ist.

Ich gehe allerdings davon aus, dass die Orientierung des Kopfes der entscheidende Faktor für das Auftreten des Finten-Effektes ist und vermute daher, dass der Effekt verschwinden wird, sobald die Kopforientierung des Spielers für den Beobachter nicht mehr sichtbar ist. Dieses wäre ein Hinweis darauf, dass die Orientierung des Kopfes tatsächlich der entscheidende Faktor für das Zustandekommen des Finten-Effektes ist.

Zur Überprüfung der Annahme werden dieselben Bilder wie in Experiment 1, mit einer einfachen Manipulation, verwendet. Bei dieser Manipulation wird der Kopf des Basketballspielers mit einem roten Farbpunkt maskiert, so dass keine Hinweise auf die Kopforientierung bzw. die Blickrichtung des Spielers mehr gegeben sind.

## 6.2 Methode

### 6.2.1 Teilnehmer

An diesem Experiment nehmen sechzehn Studierende der TU Dortmund, Deutschland (3 männlich, ein Linkshänder) teil. Das Durchschnittsalter beträgt 23 Jahre und alle Teilnehmer verfügen über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen. Weiterhin haben die Teilnehmer keine Annahme hinsichtlich des erwarteten Ausgangs des Experiments. Kein Teilnehmer hat bereits am ersten Experiment teilgenommen.

### 6.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli

Versuchsaufbau und verwendete Stimulusbilder entsprechen, bis auf eine Veränderung, dem ersten Experiment. Bei den bereits im ersten Experiment verwendeten Stimulusbildern wird der Kopf des Spielers mit einem roten Punkt maskiert, so dass die Richtung, in welche Kopf und Augen orientiert sind, für den Beobachter nicht mehr erkennbar ist (siehe auch Abbildung 6 für Beispiele). Die Entscheidung, in welche Richtung der Spieler den Ball passt, sollte nun nicht länger durch die Kopforientierung des Spielers beeinflusst werden.

Finten- und Nichtfintenbilder innerhalb eines Blocks werden zufällig und mit gleicher Häufigkeit gezeigt.

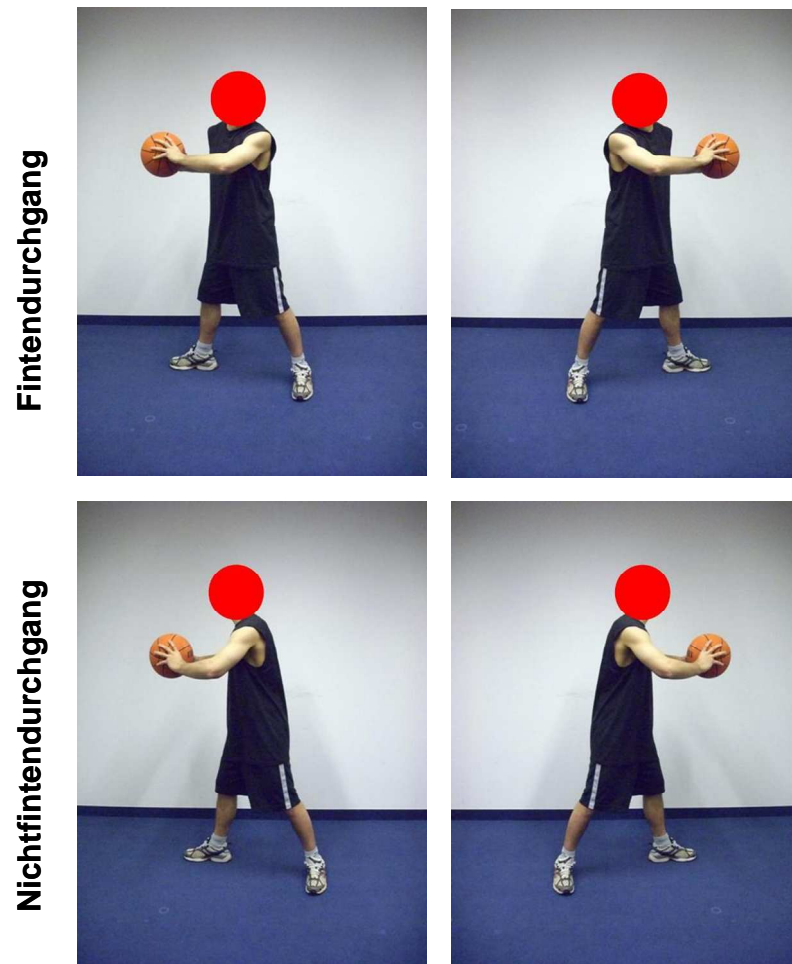
### 6.2.3 Versuchsablauf und Design

Die Teilnehmer werden schriftlich über den Ablauf des Experiments und ihre Aufgabe unterrichtet. Bei dieser handelt es sich, wie in Experiment 1, um die Reaktion auf eine angedeutete Passbewegung. Die zu drückenden Antworttasten sind identisch mit denen des ersten Experiments und die Antworten sollen so schnell und genau wie möglich nach Erscheinen des Stimulusbildes gegeben werden.

Jede Versuchsperson absolviert eine Sitzung mit einer Dauer von ca. 30 Minuten, bestehend aus einem Übungsblock und vier Experimentalblöcken mit jeweils 100 Durchgängen.

Bei Bedarf kann zwischen den einzelnen Blöcken eine kurze Pause eingelegt werden.





**Abbildung 6:** Beispiel für die in Experiment 2 verwendeten Stimuli. Der Kopf des Spielers ist mit einem roten Punkt verdeckt, so dass der Beobachter die Kopforientierung und die Blickrichtung des Spielers nicht mehr erkennen kann. Die Entscheidung, in welche Richtung der Spieler den Ball passt, sollte nun nicht länger durch die Kopforientierung des Spielers beeinflusst werden. Liegt eine Beeinflussung vor, so ist es möglich, dass der Beobachter andere Informationen (z.B. andere körperliche Hinweisreize, wie die Position der Schulter) nutzt, um die Entscheidung zu treffen. Stimuli in der oberen Reihe zeigen Fintendurchgänge (inkongruente Bedingung), während die Stimuli in der unteren Reihe Nichtfintendurchgänge (kongruente Bedingung) zeigen.

## 6.3 Ergebnisse

### Datenanalyse

Die Analyse der gewonnenen Daten entspricht der in Experiment 1. Auch hier werden in einem ersten Schritt die RTs und Fehlerraten der beiden untersuchten Kongruenzbedingungen miteinander verglichen.

In einem zweiten Schritt wird ein Vergleich der Ergebnisse des aktuellen Experiments mit denen des ersten Experiments (Grundexperiment) durchgeführt, um zu überprüfen, ob der Effekt der Finte in der Kopforientierung bzw. der Blickrichtung der Stimulusperson begründet liegt oder auf einen anderen Hinweisreiz, wie der Positionierung eines Körperteils (z.B. Fuß, Hüfte oder Schulter) oder visuellen Unterschieden in den Bildern (z.B. der Helligkeit), zurückzuführen ist.

Dabei werden wie zuvor RTs unterhalb von 100ms als zufällige Annahmen (Antizipation) genauso verworfen, wie RTs oberhalb von 1000ms (Ausreißer). Insgesamt werden somit 0,5% der Daten von der späteren Analyse ausgeschlossen.

#### 6.3.1 Reaktionszeitanalyse

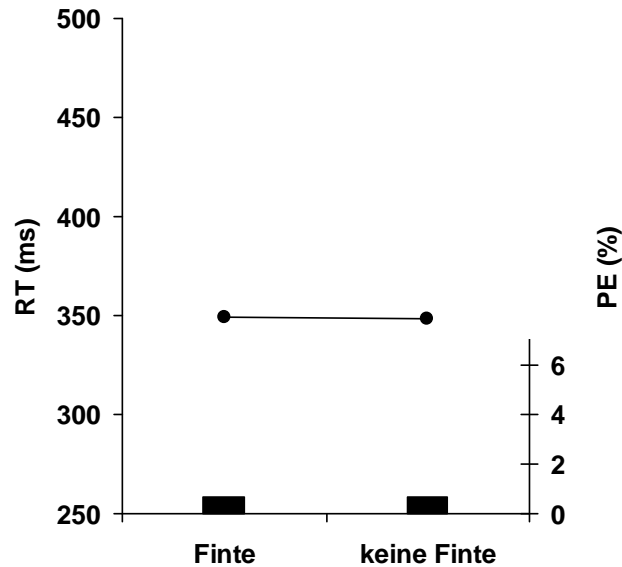
Die mittleren Reaktionszeiten für beide Kongruenzbedingungen sind in Abbildung 7 dargestellt. Durch die Manipulation, hinsichtlich der Sichtbarkeit der Kopforientierung des Basketballspielers, ergibt sich für die inkongruente Bedingung eine mittlere Reaktionszeit von 349ms, während die mittlere RT für die kongruente Bedingung 348ms beträgt.

Dieser Unterschied von 1ms ist nicht signifikant ( $t(15) = 0,71$ ;  $p = .5$ , t-Test für abhängige Stichproben).

#### 6.3.2 Fehlerraten

Ein ähnliches Ergebnis zeigt die Analyse der Fehlerraten (siehe ebenfalls Abbildung 7).

In beiden Kongruenzbedingungen ergibt sich ein Fehleranteil von je 0,7% ( $t(15) = 0,02$ ;  $p = 1$ ).



**Abbildung 7:** Prozentualer Anteil an Fehlern (Säulen) und mittlere RTs (ausgefüllte Kreise) für Finten- und Nichtfintendurchgänge in Experiment 2.

### 6.3.3 Vergleich der Ergebnisse aus Experiment 1 und Experiment 2

Um die Reliabilität hinsichtlich der scheinbaren Unterschiede zwischen dem ersten sowie dem aktuellen Experiment zu überprüfen, wird eine weitere ANOVA mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) als wiederholte Messung und *Experiment* (Experiment 1 vs. Experiment 2) als Zwischensubjektvariable durchgeführt.

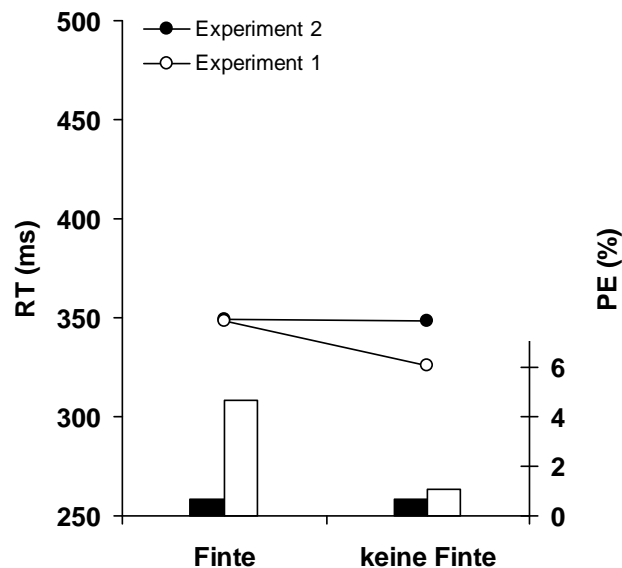
Die entsprechenden Ergebnisse für den Vergleich der Reaktionszeiten und der Fehlerraten sind in Abbildung 8 illustriert.

Für die Reaktionszeiten zeigt sich kein Haupteffekt des Faktors *Experiment* ( $F(1,30) = 3,18$ ;  $p > .085$ ;  $\eta_p^2 = .15$ ), allerdings zeigen die Ergebnisse einen deutlichen Haupteffekt des Faktors *Pass-Blick-Kongruenz* ( $F(1,30) = 59,85$ ;  $p < .001$ ;  $\eta_p^2 = .66$ ). Dabei sind die Reaktionszeiten für die inkongruente Bedingung von Kopforientierung und Passrichtung insgesamt langsamer als die für kongruente Bedingungen.

Wichtig für die zu überprüfende Fragestellung ist, dass die Interaktion der beiden Faktoren *Experiment* und *Pass-Blick-Kongruenz* signifikant ist ( $F(1,30) = 49,42$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .62$ ). Dieses spricht für eine unterschiedliche Größe des Finten-Effektes in beiden Experimenten.

## Kapitel 6: Experiment 2 Einfluss anderer Stimulusmerkmale

Ein ähnliches Bild zeigt sich für die Fehlerraten, welche in der inkongruenten Bedingung höher sind als in der kongruenten Bedingung ( $F(1,30) = 8,05; p < .005; \eta_p^2 = .21$ ). Des Weiteren sind die Fehlerraten in Experiment 1 leicht höher als die Fehlerraten in Experiment 2 ( $F(1,30) = 6,98; p < .05; \eta_p^2 = .19$ ). Diese Zunahme ist weitgehend bedingt durch die höhere Fehlerrate in den inkongruenten Bedingungen des ersten Experiments, welche im aktuellen Experiment nicht beobachtet werden kann. Aus diesem Umstand ergibt sich auch für die Fehlerraten eine signifikante Interaktion der Faktoren *Experiment* und *Pass-Blick-Kongruenz* ( $F(1,30) = 7,93; p < .05; \eta_p^2 = .21$ ).



**Abbildung 8:** Vergleich der RTs und Fehlerraten zwischen kongruenten und inkongruenten Bedingungen in Experiment 1 (Grundexperiment) und Experiment 2 (Verdeckung des Kopfes). Ausgefüllte Kreise stellen die Reaktionszeiten von Finten- und Nichtfintendurchgängen in Experiment 2 dar, während ungefüllte Kreise die Reaktionszeiten für Finten- und Nichtfintendurchgänge des ersten Experimentes darstellen. Die Säulen zeigen entsprechend die Fehlerraten für beide Bedingungen und beide Experimente.

## 6.4 Diskussion

In diesem zweiten Experiment der Serie wird untersucht, ob der Finten-Effekt, der im ersten Experiment gefunden wurde, verschwindet, wenn der Kopf des Basketballspielers durch eine Manipulation (roter Farbpunkt) unkenntlich gemacht wird. Diese Manipulation führt dazu, dass die Kopforientierung des Stimulusmodells und damit die Richtung, in welche der Spieler seinen Blick wendet, für den Beobachter nicht mehr erkennbar ist.

Als Hauptergebnis zeigt sich, dass der Finten-Effekt unter den veränderten Bedingungen nicht mehr vorhanden ist. Stattdessen zeigt sich für beide Kongruenzbedingungen eine gleich gute Leistung in der Beurteilung der Richtung, in welche der Spieler den Ball passt. Dieses ist sowohl für die Reaktionszeiten (der Unterschied beträgt weniger als 1ms) als auch für die Fehlerraten (je 0,7%) der Fall.

Werden die Ergebnisse des zweiten Experimentes zusammengefasst, so zeigt sich, dass der zuvor gefundene Finten-Effekt verschwindet, wenn die Kopforientierung des Spielers als Hinweisreiz in den Stimuli unkenntlich gemacht wird.

Dieses spricht dafür, dass der in Experiment 1 nachgewiesene Finten-Effekt mit einer hohen Wahrscheinlichkeit von der Kopforientierung bzw. der Blickrichtung des Stimulusmodells abhängt und nicht durch andere Merkmale des Stimulusmaterials bzw. Unterschiede zwischen den Finten- und Nichtfintenbildern, hervorgerufen wird. Weiterhin weist dieses Ergebnis auf die große Bedeutung der Kopforientierung für die Lenkung der Aufmerksamkeit im Beobachter hin und bestätigt dadurch die Befunde von Hietanen (2002).

An dieser Stelle ist jedoch einzuschränken, dass zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt ist, ob oder bis zu welchem Grad andere Hinweisreize, außer der Kopforientierung bzw. der Blickrichtung, automatisch mitverarbeitet werden. Um diese Frage hinreichend beantworten zu können, werden weitere Untersuchungen benötigt.

## **Kapitel 7: Experiment 3**

### **Einfluss räumlicher Überlappung von relevanten und irrelevanten Stimulusmerkmalen auf den "Finten-Effekt"**

#### 7.1 Einleitung

Die ersten beiden Experimente zeigen, dass die Kopforientierung des Spielers bei der Wahl bzw. schnellen Ausführung der richtigen Reaktion, eine wichtige Rolle spielt. Bislang ist jedoch offen, auf welchen Mechanismen der Einfluss der Kopforientierung beruht. Experiment 3 soll in diesem Zusammenhang erste Lösungsansätze liefern.

In Anlehnung an Kornblum, Hasbroucq und Osman (1990) und der von ihnen erarbeiteten Taxonomie kann eine Interferenz, so wie sie in den Experimenten zwischen der Kopforientierung des Spielers und der Passrichtung vorliegt, aus drei möglichen Quellen entstehen. (1) aus einer möglichen Überlappung von relevanten und irrelevanten Stimulusmerkmalen. (2) besteht die Möglichkeit einer Überlappung zwischen dem irrelevanten Stimulusmerkmal und der benötigten Antwort und (3) kann eine Überlappung von relevanten Stimulusmerkmalen und der benötigten Antwort existieren.

Entsprechend dieser Taxonomie ergeben sich für die hier verwendete Aufgabenstellung drei mögliche Konfliktquellen: (1) Die räumliche Überlappung des aufgabenrelevanten Stimulusmerkmals (hier: der Passrichtung) und des aufgabenirrelevanten Merkmals (hier: die Orientierung des Kopfes bzw. die Blickrichtung); (2) die räumliche Überlappung des aufgabenirrelevanten Stimulusmerkmals mit der räumlichen Lage der zu gebenden Antwort (die beiden Reaktionstasten waren im Grundexperiment an der rechten und linken Seite der Tastatur angeordnet) und (3) die räumliche Überlappung des aufgabenrelevanten Stimulusmerkmals mit der zu gebenden Antwort (siehe auch Punkt (2)).

Das erste sich ergebende Konfliktpotential kann als *Stimulus-Stimulus-Kongruenzeffekt* (S-S-Kongruenz) bezeichnet werden, da hier zwei stimulusbezogene Merkmale betroffen sind. Interferenzen dieser Art entstehen wahrscheinlich in einer perzeptuellen Verarbeitungsstufe, welche sich auf die Auswahl der eingehenden Informationen für die weitere Verarbeitung bezieht (van Maanen, van Rijn, & Borst, 2009).

Beim zweiten möglichen Konfliktpotential handelt es sich im Gegensatz dazu um einen *Stimulus-Reaktions-Kongruenzeffekt* (S-R-Kongruenz), welcher durch den Stimulus selbst und die dazugehörigen Antwortmerkmale ausgelöst wird. Aus diesem Grund kann er der Antwortauswahl-Stufe (engl. "response-selection stage") der Informationsverarbeitung zugeordnet werden. Diese Stufe bezieht sich auf die Reaktionsauswahl und ist daher für die

## Kapitel 7: Experiment 3 Einfluss räumlicher Überlappung von relevanten und irrelevanten Stimulusmerkmalen auf den "Finten-Effekt"

Wahl einer entsprechenden motorischen Antwort bzw. Reaktion verantwortlich (siehe Simon & Berbaum, 1990).

Beim dritten möglichen Konflikt handelt es sich um eine räumliche Überlappung der relevanten Information (hier: der angedeuteten Passrichtung) und der zu gebenden Antwort (hier: dem entsprechenden Tastendruck rechts bzw. links). Dieser dritte Konflikt ist bei der hier zu Grunde liegenden Aufgabenstellung jedoch zu vernachlässigen, da die Versuchspersonen immer räumlich kompatibel zur Passrichtung antworteten (siehe Versuchsanordnung in Kapitel 5.2.3).

Es bestehen in diesem Versuchsaufbau also zwei mögliche Konfliktquellen, durch welche die vorliegende Aufgabenstellung ähnlich einer klassischen "Stroop-Aufgabe" wird, in welcher sowohl eine Überlappung von aufgabenrelevanten und aufgabenirrelevanten Stimulusmerkmalen (z.B. Wortfarbe und Wortname), als auch zwischen einem irrelevanten Stimulusmerkmal (z.B. Wortname) und der Antwort (z.B. die Benennung der Wortfarbe), besteht.

Anhand der vorgestellten Taxonomie wird deutlich, dass mehrere Erklärungsansätze für das Zustandekommen des Finten-Effektes denkbar sind.

Einen Erklärungsansatz könnte eine sogenannte "*Motorhypothese*" liefern, welche annimmt, dass der Blick der Stimuluspersion direkt eine räumlich kompatible motorische Reaktion im Beobachter hervorruft. Entsprechend würde eine inkompatible Bedingung dabei zu einer Behinderung bzw. einer verzögerten oder sogar falschen Reaktion führen. Die sogenannte "*Enkodierungshypothese*" geht im Gegensatz dazu davon aus, dass der Blick der Stimuluspersion die Extraktion der relevanten Information (z.B. der Passrichtung) beeinflusst. Entsprechend wäre es beispielsweise möglich, dass der Blick des Spielers die Aufmerksamkeit des Betrachters in eine bestimmte Richtung lenkt, die eventuell nicht mit der Passrichtung übereinstimmt (siehe Abb. 9 für weitere Details).

Das Ziel des dritten Experiments ist es die beiden bestehenden Hypothesen gegeneinander zu testen und einen ersten Schritt zur Isolierung des Ursprungsortes des Finten-Effektes zu unternehmen.

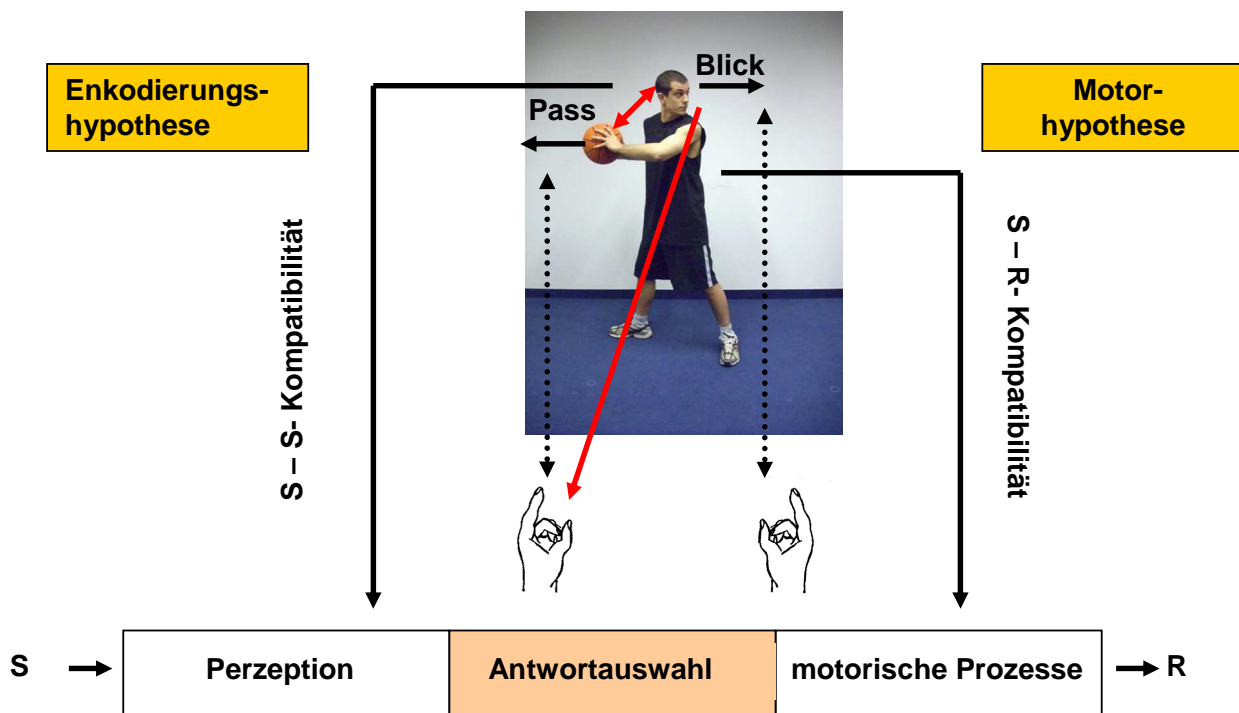
Um dieses zu erreichen wird im dritten Experiment die Antwortmodalitäten manipuliert, indem die Anordnung/Position der Antworttasten verändert wird. Während die Versuchspersonen in den vorangegangenen Experimenten die Passrichtung angaben, indem sie eine Taste auf der rechten bzw. linken Seite der Tastatur drückten, die räumlich mit der Passrichtung überlappten (horizontale Dimension), werden die Tasten nun auf dem Nummernblock der Tastatur direkt übereinander angeordnet (vertikale Dimension).

Kapitel 7: Experiment 3  
Einfluss räumlicher Überlappung von relevanten und irrelevanten  
Stimulusmerkmalen auf den "Finten-Effekt"

Durch diese Anordnung besteht keine räumliche Überlappung mehr zwischen dem aufgabenirrelevanten Stimulusmerkmal (der Orientierung des Kopfes) und der geforderten Antwort (Reaktion auf die Passrichtung).

Zur Ausbalancierung zwischen den Versuchspersonen werden zwei unterschiedliche S-R Mappings benutzt: Beim ersten Mapping wird ein Pass nach links mit einem Tastendruck oben beantwortet und ein Pass nach rechts mit einem Tastendruck unten. Im zweiten Mapping ist diese Anordnung genau umgekehrt. Durch Verwendung beider Mappings werden alle Überreste der Übereinstimmung zwischen den orthogonalen Stimulusdimensionen kontrolliert (z.B. dass ein Stimulusmerkmal, das nach links weist, einen Tastendruck nach oben oder unten primed; siehe Proctor & Cho, 2006). Die Überlappung zwischen relevanten und irrelevanten Stimulusmerkmalen bleibt dabei unverändert.

Mit dieser Manipulation wird erwartet, dass der Finten-Effekt abgeschwächt ist bzw. komplett verschwindet, wenn er durch die Überlappung von Kopforientierung und Reaktion bzw. die Position der entsprechenden Antworttaste bedingt ist. Bleibt er jedoch bestehen und in seiner Größe unverändert (im Vergleich zu Experiment 1), dann ist anzunehmen, dass er durch die Überlappung zwischen der Kopforientierung und der Passrichtung bedingt ist.



**Abbildung 9:** Beispiel für das Standardstufenmodell und zwei mögliche Erklärungsansätze (Enkodierungshypothese vs. Motorhypothese), bei welchen der Kongruenzeffekt durch die Orientierung des Kopfes oder die Passrichtung ausgelöst werden könnte. In diesem Beispiel zeigt der Basketballspieler einen Fintendurchgang (inkongruente Bedingung), in welchem der Kopf zur rechten Seite hin orientiert ist, während die relevante Bewegung (der Pass) nach links ausgeführt wird. Die richtige Antwort auf die hier gezeigte Situation wäre das Drücken der linken Antworttaste.



## 7.2 Methode

### 7.2.1 Teilnehmer

Am dritten Experiment nehmen insgesamt 32 Studierende der TU Dortmund, Deutschland (7 männlich, vier Linkshänder) im Rahmen von Versuchspersonenstunden teil. Das Durchschnittsalter beträgt 23,3 Jahre und alle Teilnehmer verfügen über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen. Weiterhin besitzen die Teilnehmer kein Wissen über den erwarteten Ausgang des Experiments und haben an keinem der vorherigen Experimente teilgenommen. Die Instruktionen für das Experiment werden den Teilnehmern in schriftlicher Form vorgelegt und jeder Teilnehmer führt das Experiment in einer einzigen Sitzung mit einer Dauer von ca. 30 Minuten durch.

### 7.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli

In diesem Experiment werden die gleichen Stimuli und der gleiche Versuchsaufbau wie in Experiment 1 benutzt. Die Aufgabenstellung ist ebenfalls identisch mit der Aufgabenstellung des ersten Experiments, so dass auch hier auf die Passrichtung des Spielers reagiert werden soll. Finten- und Nichtfintenbilder innerhalb eines Blocks werden zufällig und mit gleicher Häufigkeit gezeigt.

### 7.2.3 Versuchsablauf und Design

Der Versuchsablauf stimmt bis auf eine Änderung mit dem in Experiment 1 überein. Diese Änderung betrifft die Anordnung der Antworttasten. Während die Tasten in den vorhergegangenen Experimenten jeweils auf der untersten Reihe der Computertastatur angebracht waren (räumlich kompatibel an der linken bzw. rechten Seite, um einen Pass nach links bzw. rechts zu beantworten), sind die Antworttasten in diesem Experiment auf dem Nummernblock auf der rechten Seite der Tastatur angebracht. Als Antworttasten dienen in dieser Bedingung die Tasten mit den Ziffern 8 bzw. 2, welche auf dem Nummernblock horizontal übereinander angebracht sind. Durch die horizontale Anordnung der Antworttasten besteht keine räumliche Übereinstimmung mehr zwischen der gesehenen Passrichtung und der zugebenden Antwort.

Das S-R-Mapping der geforderten Reaktionen zu den möglichen Antworttasten ist zwischen den Versuchspersonen ausbalanciert: Während die erste Gruppe auf einen Pass nach links mit Druck der 8 (obere Taste) reagiert und bei einem Pass nach links mit Druck der 2 (untere Taste), ist diese Anordnung für die zweite Gruppe umgedreht.

Wie zuvor besteht das komplette Experiment aus 5 Blöcken, darunter einem Übungsblock mit 50 Durchgängen (Daten nicht ausgewertet) und vier Experimentalblöcken mit je 100 Durchgängen.

## 7.3 Ergebnisse

### Datenanalyse

Die Reaktionszeiten für korrekte Antworten und die Fehlerraten werden für jede Versuchsperson sowie für beide Kongruenzbedingungen einzeln berechnet.

RTs, die schneller als 100ms oder langsamer als 1000ms nach Erscheinen des Stimulusbildes erfolgen, werden von der Analyse ausgeschlossen (0,9% der Daten).

Zusätzlich wird ein Vergleich der Reaktionszeiten und Fehlerraten zwischen dem aktuellen und dem ersten Experiment durchgeführt (unterschiedliche Anordnung der Antworttasten in den beiden Versuchspersonengruppen als Zwischensubjektfaktor). Dieser Vergleich soll untersuchen, ob eine räumliche Inkongruenz der Antworttasten und der wahrgenommenen Bewegung zu Leistungsunterschieden der Versuchspersonen führt. Diese Unterschiede könnten auf eine mögliche Beteiligung der zentralen Verarbeitungsstufe an der Entstehung des Finten-Effektes hindeuten.

#### 7.3.1 Reaktionszeitanalyse

Die mittleren RTs (siehe Abbildung 10) sind in einem inkongruenten (Finten-) Durchgang langsamer (364ms) als in einem kongruenten (Nichtfinten-) Durchgang (353ms). Dieser Unterschied ist statistisch signifikant ( $t(31) = 46,10$ ;  $p < .005$ ; t-Test für abhängige Stichproben).

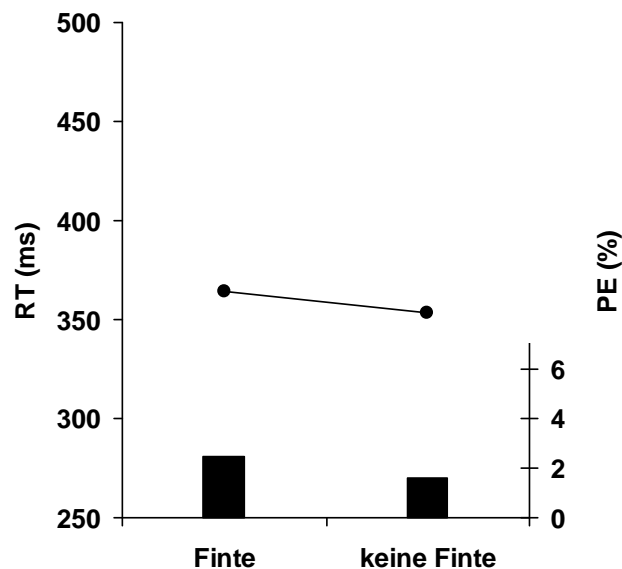
An dieser Stelle ist anzumerken, dass eine zuvor durchgeführte Analyse der Reaktionszeiten mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) und *S-R-Mapping* als Zwischensubjektfaktor weder einen Haupteffekt noch eine Interaktion zeigte.

Kapitel 7: Experiment 3  
Einfluss räumlicher Überlappung von relevanten und irrelevanten  
Stimulusmerkmalen auf den "Finten-Effekt"

Entsprechend wird der Faktor *S-R-Mapping* in den nachfolgenden Auswertungen nicht mehr berücksichtigt und die Reaktionszeiten beider Mappings werden für die weitere Auswertung zusammengefasst.

### 7.3.2 Fehlerraten

Die Fehlerraten (siehe ebenfalls Abbildung 10) zeigen ein ähnliches Ergebnis wie die Reaktionszeiten: Auch hier begehen die Versuchspersonen in den kongruenten Bedingungen weniger Fehler als in den inkongruenten Bedingungen (1,6% vs. 2,5%;  $t(31) = 8,51$ ;  $p < .01$ ; t-Test für abhängige Stichproben).



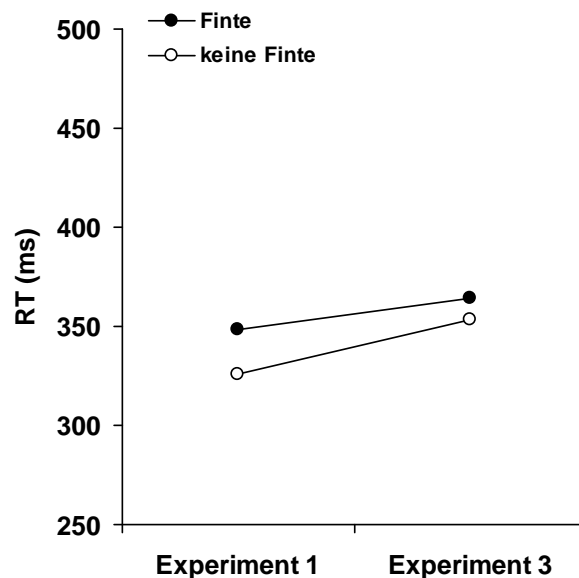
**Abbildung 10:** Prozentualer Anteil an Fehlern (Säulen) und mittlere RTs (Kreise) für Finten- und Nichtfintendurchgänge in Experiment 3 mit veränderten Antworttasten.

### 7.3.3 Vergleich der Ergebnisse aus Experiment 1 und Experiment 3

Um mögliche Unterschiede in den Ergebnissen zwischen Experiment 1 und Experiment 3 mit unterschiedlicher Tastenanordnung bzw. vorhandener (Experiment 1) und aufgehobener räumlicher Überlappung (Experiment 3) zu erfassen, wird eine ANOVA mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) als Messwiederholung und *Experiment* (Experiment 1 vs. Experiment 3) als Zwischensubjektfaktor durchgeführt. Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 11 graphisch aufgetragen.

Dabei zeigt sich nur für den Haupteffekt der *Pass-Blick-Kongruenz* ein signifikanter Unterschied, nicht aber für die Interaktion der beiden Faktoren (für die RTs  $F(1,46) = 1,79$ ;  $p = .2$ ;  $\eta_p^2 = .04$ ; für die Fehlerraten  $F(1,46) = 1,09$ ,  $p = .3$ ;  $\eta_p^2 = .04$ ).

Kein anderer Effekt ist signifikant.



**Abbildung 11:** Vergleich der RTs in Experiment 1 und 3 für kongruente Bedingungen/Nichtfintendurchgänge (ungefüllte Kreise) und inkongruente Bedingungen/Fintendurchgänge (ausgefüllte Kreise).

Insgesamt zeigt dieses Ergebnis, dass die Reaktionszeiten in beiden Experimenten weitgehend gleich bleiben und sich der Effekt der *Pass-Blick-Kongruenz* in beiden Experimenten (Experiment 1 und 3) nicht statistisch von einander unterscheidet.

## 7.4 Diskussion

Experiment 3 bestätigt die Ergebnisse des ersten Experiments: Auch hier erfolgen die Reaktionen schneller und genauer, wenn die Richtung der Passbewegung und die Orientierung des Kopfes übereinstimmen (kongruent sind). Dieses ist auch dann noch für die Reaktionszeiten und die Fehlerraten der Fall, wenn die Überlappung zwischen der Kopforientierung und der zu drückenden Antworttaste aufgehoben ist. Der zuvor gefundene Finten-Effekt bleibt entsprechend, selbst nach Aufhebung der räumlichen Überlappung zwischen der Orientierung des Kopfes und der dazugehörigen Antworttaste, bestehen und zwar in der gleichen Größe wie in Experiment 1.

Die Ergebnisse lassen somit darauf schließen, dass der Finten-Effekt unabhängig von der Überlappung zwischen Kopforientierung und benötigter Antwort (Anordnung/Position der Antworttasten) ist. Stattdessen kann angenommen werden, dass die Überlappung zwischen der Kopforientierung und der Passrichtung für das Zustandekommen des Finten-Effektes verantwortlich ist.

Dieses Ergebnis widerspricht der ersten Annahme (Motorhypothese), dass die Beobachtung einer anderen Person, welche in eine bestimmte Richtung blickt, im Beobachter eine Tendenz zur Bewegung in dieselbe Richtung hervorruft. Diese Art des "motorischen Primings" scheint im hier vorliegenden Experiment also nicht aufzutreten.

Die Ergebnisse deuten stattdessen eher darauf hin, dass der Finten-Effekt keinen auf die Antwort bezogenen Ursprung hat, sondern möglicherweise einen perzeptuellen Ursprung, der auf der Inkongruenz der beiden Stimulusmerkmale basiert. Somit würde dieses Ergebnis gegen die "*Motorhypothese*" und mit hoher Wahrscheinlichkeit für die "*Enkodierungshypothese*" als Erklärungsansatz sprechen.

Insgesamt liefert das hier vorgestellte Experiment 3 jedoch nicht genügend Hinweise, um mit hoher Sicherheit auf den Ursprungsort des Finten-Effektes schließen zu können.

Die im Folgenden vorgestellten Experimente sollen daher weitere, unterstützende Ergebnisse liefern.

## **Kapitel 8: Experiment 4**

### **Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung der additiven Faktorenlogik**

#### 8.1 Einleitung

Nachdem die Ergebnisse des dritten Experiments, in dem die räumliche Korrespondenz zwischen den Stimulusmerkmalen und der Anordnung der Antworttasten aufgehoben ist, keine signifikanten Unterschiede zum ersten Experiment (mit räumlicher Korrespondenz zwischen Stimulusmerkmal und Anordnung der Antworttaste) zeigt, scheint es wahrscheinlicher, dass die Orientierung des Kopfes (aufgabenirrelevantes Stimulusmerkmal) mit der Verarbeitung der Passrichtung (aufgabenrelevantes Stimulusmerkmal) interferiert als mit der Generierung einer motorischen Reaktion. Ich nehme daher an, dass die durch den Blick erzeugte Interferenz, keinen motorischen sondern einen perzeptuellen Ursprung hat.

Diese Schlussfolgerung soll durch Experiment 4 überprüft werden. Dabei beziehen sich die dem vierten Experiment zu Grunde liegenden Überlegungen auf ein Standardstufenmodell der Informationsverarbeitung (z.B. Pashler, 1984; siehe auch Abbildung 9 in Kapitel 7.1).

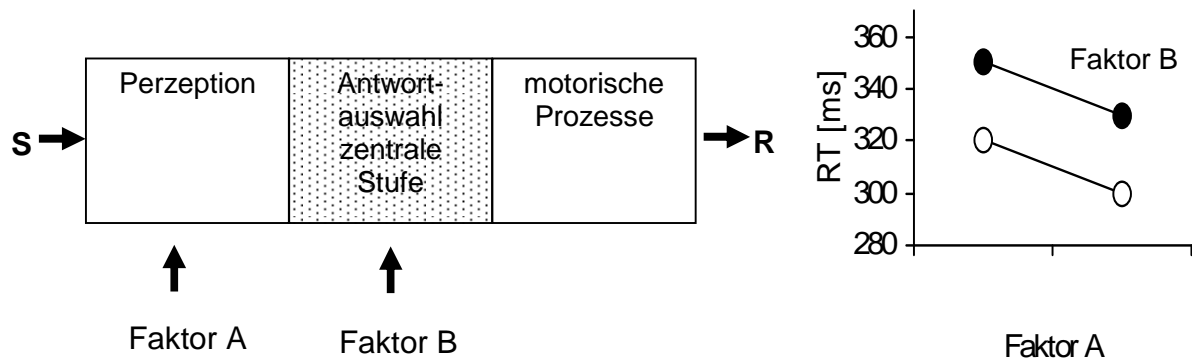
Entsprechend diesem Modell wird die aufgenommene Information in unterschiedlichen Stufen verarbeitet, die seriell nacheinander ablaufen und mehr oder weniger unabhängig voneinander agieren. Es werden dabei drei Stufen angenommen: (1) eine präzentrale perzeptuelle Stufe, (2) eine zentrale Stufe der Reaktionsauswahl sowie (3) eine postzentrale motorische Stufe. Ein Stimulus wird nach diesem Stufenmodell in der perzeptuellen Stufe enkodiert, woraufhin in der Reaktionsauswahlstufe eine entsprechende Antwort auf diesen Stimulus ausgewählt und letztlich in der motorischen Stufe ausgeführt werden kann.

Für die Überprüfung von Hypothesen hinsichtlich der Beteiligung einer bestimmten Stufe an der Entstehung eines Effektes wird häufig die Logik der "additiven Faktoren" nach Sternberg (1969) verwendet. Entsprechend dieser Logik können zwei oder mehr Manipulationen entweder *eine* bestimmte Informationsverarbeitungsstufe betreffen oder es können *unterschiedliche* Verarbeitungsstufen betroffen sein.

Betreffen zwei Manipulationen unterschiedliche Verarbeitungsstufen, z.B. wenn die erste Manipulation die Reaktionszeit um 20ms verlängert und eine zweite Manipulation, die eine andere Verarbeitungsstufe betrifft, erzeugt eine Reaktionszeitverzögerung von weiteren 30ms, dann ist mit einer totalen Verzögerung der Reaktionszeit von 50ms zu rechnen (additiver Effekt).

Der Grund für diese Verzögerung ist in der Unabhängigkeit der beiden Verarbeitungsstufen zueinander begründet. Entsprechend wäre das Auftreten eines additiven Effekts in den Ergebnissen als Beleg dafür zu werten, dass die beiden Manipulationen unterschiedliche Stufen der Informationsverarbeitung betreffen.

Ein Beispiel für das unter dieser Annahme zu erwartende Ergebnis zeigt Abbildung 12.

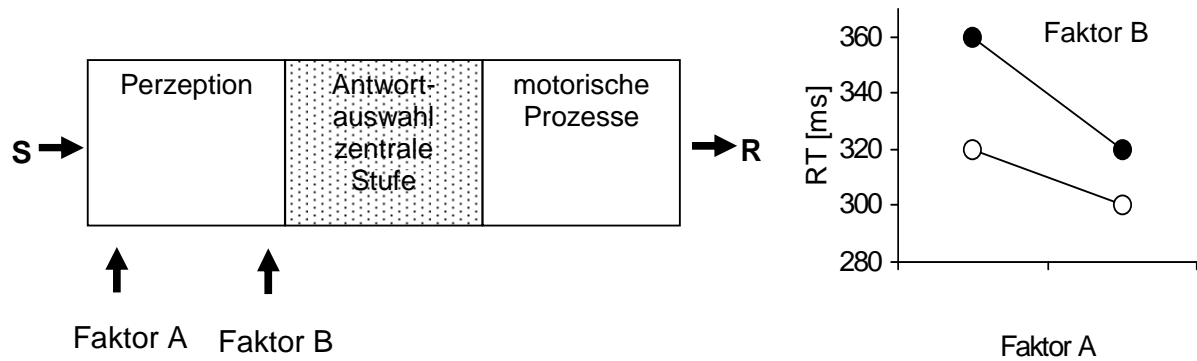


**Abbildung 12:** Linker Teil: Standardstufenmodell bezogen auf die Theorie von Sternberg (1969). Dieses Modell besteht aus einer Perzeptionsstufe, einer Antwort- bzw. Reaktionsauswahlstufe und einer motorischen Stufe. Im Fall, dass zwei Faktoren, z.B. ein Faktor A (z.B. eine inkongruente Pass- und Blickrichtung) und ein Faktor B (z.B. die Veränderung der Stimulusqualität bzw. des Kontrasts), zwei strikt voneinander getrennte Stufen betreffen (z.B. Faktor A die Perzeptionsstufe und Faktor B die Antwortauswahlstufe), dann wird sich als Ergebnis ein additiver Effekt beider Faktoren ergeben. Diese Interaktion ist auf der rechten Seite der Graphik dargestellt. Der Finten-Effekt bleibt dabei bestehen und ist additiv zur Veränderung der Stimulusqualität.

Wie bereits erwähnt ist es jedoch auch denkbar, dass beide Manipulationen nicht unterschiedliche Verarbeitungsstufen betreffen, sondern dass beide Manipulationen in derselben Stufe wirken. Unter dieser Annahme ist mit einem überadditiven Effekt zu rechnen, wie er in Abbildung 13 dargestellt ist.

Wird ein Prozess durch die Manipulation verlängert (z.B. durch Verwendung von Fintenbildern vs. Nichtfintenbildern) und betrifft die zweite Manipulation (z.B. Unterschiede in der Helligkeit) die gleiche Verarbeitungsstufe, dann wird der Effekt der beiden Manipulationen zusammen stärker sein, als durch die Addition der beiden Einzelmanipulationen anzunehmen wäre.

Kapitel 8: Experiment 4  
Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung der additiven  
Faktorenlogik



**Abbildung 13:** Linker Teil: Standardstufenmodell bezogen auf die Theorie von Sternberg (1969). Im Fall, dass die beiden Faktoren (Faktor A und Faktor B) dieselbe Stufe betreffen, wird sich dieses in einem überadditiven Effekt zeigen. Diese Interaktion ist auf der rechten Seite der Graphik dargestellt. Der Finten-Effekt bleibt bestehen und ist überadditiv zur Veränderung der Stimulusqualität.

Da die Ergebnisse des dritten Experiments darauf hindeuten, dass die Finte mit hoher Wahrscheinlichkeit eine perzeptuelle Stufe betrifft, wird im vierten Experiment versucht den genauen Entstehungsort des Finten-Effektes weiter zu spezifizieren.

In diesem Experiment wird dafür eine Standardmanipulation hinsichtlich der Stimulusqualität vorgenommen (siehe z.B. Miller & Pachella, 1973). Frühere Studien belegen, dass die Manipulation der Helligkeit bzw. des Kontrastes der Stimulusbilder, die perzeptuelle Stufe betreffen. Zu diesem Zweck wird, wie in den vorangegangenen Experimenten, eine Hälfte der Stimulusbilder mit einem normalen Kontrast präsentiert, während der Kontrast der anderen Hälfte der Stimuli reduziert wird (75% der normalen Helligkeit). Aufgrund der Helligkeitsunterschiede ist mit unterschiedlichen Leistungen bei der Beurteilung der Passrichtung zu rechnen. Diese Unterschiede sollten sich besonders auf die Kongruenz zwischen der Passrichtung und der Kopforientierung auswirken.

Zudem kann anhand der bisherigen Datenlage angenommen werden, dass die Versuchspersonen zum einen langsamer auf Bilder reagieren werden, die eine Finte zeigen (Kopforientierung und Passrichtung sind inkongruent) und zum anderen langsamer auf solche Bilder, in denen der Kontrast verändert ist. Wirkt nun der Einfluss der inkongruenten Kopforientierung in einer perzeptuellen Stufe der Informationsverarbeitung, dann sollte dieser Einfluss auf die Reaktionszeiten mit der Stimulusqualität interagieren.



## 8.2 Methode

### 8.2.1 Teilnehmer

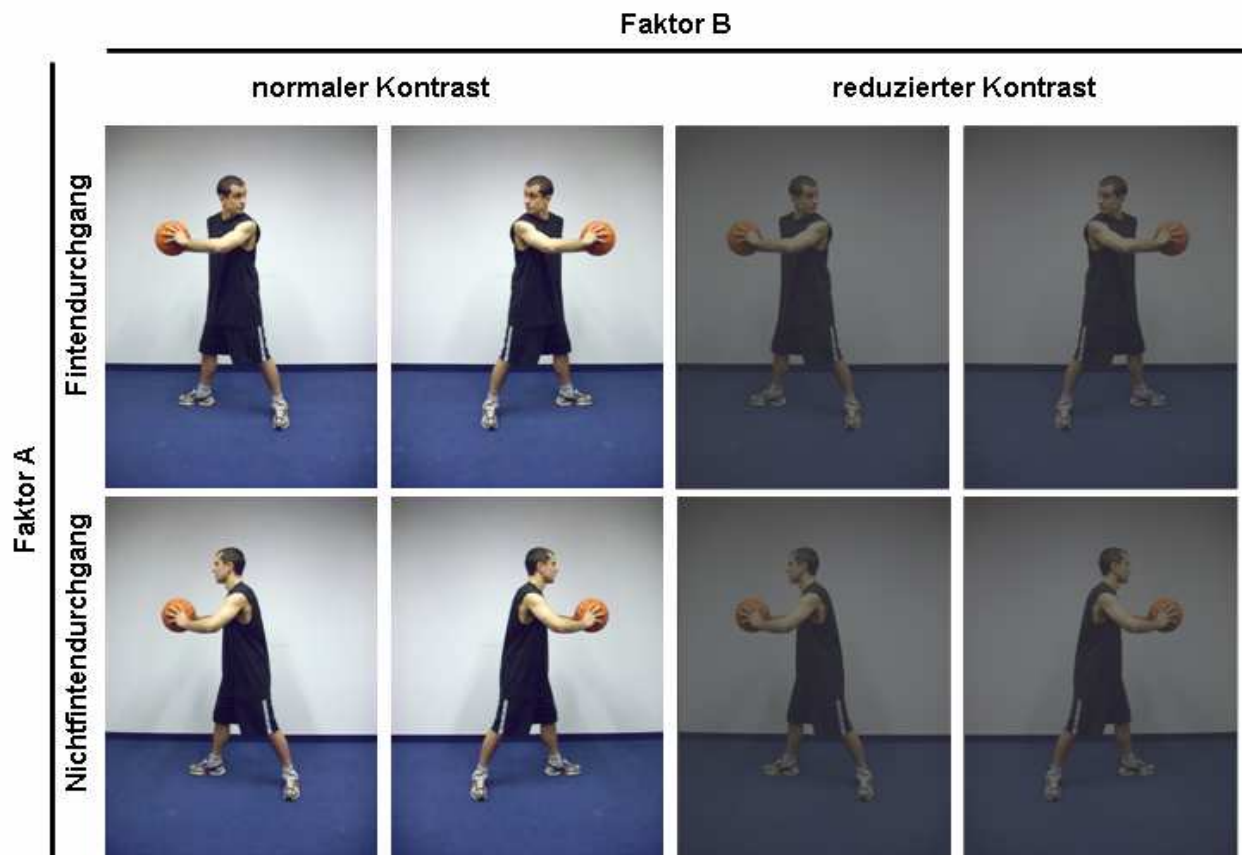
An diesem Experiment nehmen insgesamt 16 Versuchspersonen teil. Bei allen handelt es sich um Studierende der TU Dortmund, Deutschland (4 männlich, ein Linkshänder). Das Durchschnittsalter beträgt 21,4 Jahre und alle Teilnehmer verfügen über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen. Keine der Versuchspersonen nahm an einem der vorangegangenen Experimente teil oder hat eine Vermutung hinsichtlich der möglichen Ergebnisse. Die Versuchsanweisungen werden den Teilnehmern in schriftlicher Form vorgelegt und eventuell auftretende Fragen werden von den Versuchsleitern beantwortet. Jeder Teilnehmer vollendet das Experiment in einer einzigen Sitzung mit einer Dauer von ca. 30 Minuten, wobei ein Übungsblock und vier Experimentalblöcke zu absolvieren sind.

### 8.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli

Apparatur und verwendete Stimuli stimmen bis auf eine Änderung mit denen in Experiment 1 überein. Während die eine Hälfte der Stimulusbilder unverändert bleibt, wird bei der anderen Hälfte der Stimulusbilder die Helligkeit verändert, so dass diese einen veränderten Kontrast aufweisen.

Die Bearbeitung des Kontrastes erfolgt mit dem Microsoft<sup>®</sup>-Programm "Office Picture Manager" indem die Helligkeit um 75% und der Kontrast der Bilder um 10% reduziert werden.

Beispiele der daraus resultierenden Bilder sind in Abbildung 14 (rechte Seite) zu sehen. Das Erscheinen der Finten- und Nichtfintenbilder, sowie der beiden unterschiedlichen Kontraste (die Kontrastmanipulation führt zu Bildern mit einer normalen Helligkeit und zu solchen mit einer reduzierten Helligkeit) erfolgt innerhalb der Blöcke gleichmäßig und zufällig.



**Abbildung 14:** Beispiele für die in Experiment 4 verwendeten Stimuli mit unterschiedlicher Stimulusqualität. Auf der linken Seite sind die Stimuli mit einer normalen Helligkeit abgebildet, während die Bilder auf der rechten Seite eine veränderte/manipulierte Helligkeit (Kontraständerung) aufweisen.

### 8.2.3 Versuchsablauf und Design

Alle Versuchspersonen werden schriftlich über den Ablauf des Experiments und ihre Aufgabe unterrichtet. Diese Aufgabe besteht weiterhin in der Bestimmung der Passrichtung, welche mittels Tastendruck angegeben wird. Da die in Experiment 3 durchgeführte Manipulation bezüglich der Anordnung der Antworttasten keinen Effekt auf das Auftreten oder die Stärke des Finten-Effektes zeigt, werden für die Beantwortung der Passrichtung wieder die entsprechenden Antworttasten auf der linken bzw. rechten Seite der Tastatur verwendet (siehe Experiment 1 für Details). Es wird dabei keine Unterscheidung der Antworttasten für Bilder mit einem normalen Kontrast bzw. einem veränderten Kontrast vorgenommen, sondern es werden, in Abhängigkeit von der Passrichtung, nur zwei Antworttasten verwendet. Jede Versuchsperson absolviert den Versuch in einer Sitzung mit einer Dauer von ca. 30 Minuten, bestehend aus einem Übungsblock und vier Experimentalblöcken mit jeweils 100 Durchgängen. In diesen je 100 Durchgängen pro Block werden je 50 Stimuli mit einem normalen Kontrast und 50 Stimuli mit einem veränderten Kontrast präsentiert.

## 8.3 Ergebnisse

### Datenanalyse

Die Analyse der gewonnenen Daten erfolgt wie in Experiment 1. Zusätzlich wird ein Vergleich der Reaktionszeiten und Fehlerraten bei beiden verwendeten Kontrastarten (normaler Kontrast vs. veränderter Kontrast) durchgeführt. RTs unter 100ms und RTs über 1000ms werden von der Analyse ausgeschlossen. Dadurch ergibt sich ein Anteil von 1,5% der Daten, die nicht in die weitere Auswertung miteinbezogen werden.

#### 8.3.1 Reaktionszeitanalyse

Die mittleren RTs in einem inkongruenten (Finten-) Durchgang erfolgen deutlich langsamer (409ms) als in einem kongruenten (Nichtfinten-) Durchgang (367ms). Noch offensichtlicher wird der Unterschied in den Reaktionszeiten, wenn normaler und reduzierter Kontrast miteinander verglichen werden. Die Versuchspersonen reagieren im Mittel bis zu 100ms langsamer, wenn sie Stimuli mit einem reduzierten Kontrast sehen (439ms), verglichen mit Stimuli die einen normalen Kontrast aufweisen (339ms).

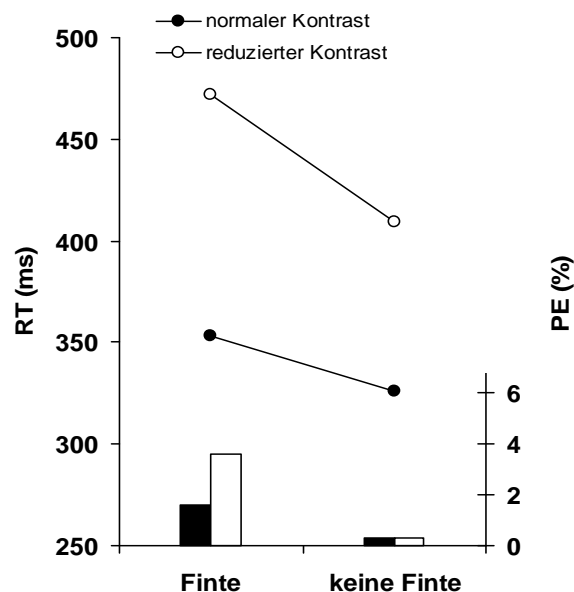
Eine ANOVA mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) und *Stimulusqualität* (normaler Kontrast vs. veränderter Kontrast) zeigt für beide Bedingungen signifikante Unterschiede (Finte-/Nichtfinte bei normalem Kontrast = 409ms vs. 367ms,  $F(1,15) = 34,3$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .7$ ; Finte-/Nichtfinte bei verändertem Kontrast = 439ms vs. 339ms,  $F(1,15) = 48,69$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .8$ ).

Ein Vergleich der Effektgröße der *Pass-Blick-Kongruenz* ergibt, dass der Effekt größer ist, wenn die Stimulusqualität (der Kontrast) verändert ist, verglichen mit den Stimuli, die einen normalen Kontrast aufweisen (63ms vs. 27ms, siehe Abbildung 15). Dieses spiegelt sich in einer signifikanten Interaktion der beiden Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz* und *Stimulusqualität* wider ( $F(1,15) = 5,36$ ;  $p < .05$ ).

### 8.3.2 Fehlerraten

Ein Vergleich der Fehlerraten zeigt, dass die Versuchspersonen weniger Fehler bei bestehender Kongruenz zwischen Kopforientierung und Passrichtung (Nichtfintendurchgang) begehen, als in einer inkongruenten Bedingung (Fintendurchgang) (0,3% vs. 2,6%,  $t(1,15) = 5,80$ ;  $p = .03$ ).

Neben dem Vergleich der Fehlerraten in Bezug auf die Kongruenz von Blickrichtung und Passrichtung des Spielers, wird zusätzlich ein Vergleich der Fehlerraten in Abhängigkeit von der *Stimulusqualität* (Kontrast) durchgeführt. Dieser Vergleich zeigt, dass die Versuchspersonen bei Verwendung eines normalen Kontrastes (Ursprungsbilder ohne Veränderungen) weniger Fehler machen, als bei Vorliegen einer Kontrastmanipulation (0,9% vs. 2,4%,  $t(15) = 4,51$ ;  $p = .05$ ). Im Gegensatz dazu ist die Interaktion der beiden Faktoren jedoch nicht signifikant ( $F(1,15) = 1,70$ ;  $p = .2$ ;  $\eta_p^2 = .1$ ).



**Abbildung 15:** Fehlerraten (Säulen) und Reaktionszeiten (Kreise) für kongruente Bedingungen/Nichtfintendurchgänge und inkongruente Bedingungen/Fintendurchgänge bei Verwendung einer normalen Stimulusqualität (gefüllte Kreise und gefüllte Säulen) bzw. einer veränderten Stimulusqualität (= reduzierter Kontrast) (ungefüllte Kreise und Säulen).

## 8.4 Diskussion

Das vierte Experiment repliziert den in den vorherigen Experimenten gefundenen Finten-Effekt, der sich in einer verlangsamten Reaktionszeit niederschlägt, wenn eine inkongruente Bedingung zwischen der Kopforientierung der Stimulusperson und der angedeuteten Passrichtung vorliegt (Fintendurchgang). Weiterhin zeigt das Experiment, dass die Reaktionen in den Fällen verzögert sind, in denen der Bildkontrast reduziert wurde.

Ein entscheidender Punkt in diesem Zusammenhang ist, dass die beiden Effekte *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) und *Stimulusqualität* (normaler Kontrast vs. manipulierter Kontrast) eine (überadditive) Interaktion (mit Reaktionszeiten als abhängige Variable) erzeugen.

Die Interaktion für die Fehlerraten ist zwar nicht signifikant, weist jedoch numerisch in die gleiche Richtung wie bei den Reaktionszeiten. Somit kann ein "speed-accuracy trade off" (Geschwindigkeits-Genauigkeits-Beziehung) als Grund für die in den Reaktionszeiten gefundene Interaktion ausgeschlossen werden. Bei diesem "speed-accuracy trade off" wird davon ausgegangen, dass ein Zusammenhang zwischen der Güte bzw. Korrektheit der Leistung und der Bearbeitungsdauer einer Aufgabe vorliegt. Entsprechend würde eine bessere Leistung (höhere Güte) ein konzentriertes und genaueres Arbeiten verlangen, was zu einer längeren Bearbeitungszeit der Aufgabe führt. Umgekehrt würden schnellere Reaktionen zu einer schlechteren Leistung mit mehr Fehlern führen. Wie mittels der ANOVA überprüft werden konnte, ist dieses im vorliegenden Experiment jedoch nicht der Fall.

Fassen wir die Ergebnisse von Experiment 4 zusammen, dann deutet sich, bezogen auf die "additive Faktorenlogik" nach Sternberg (1969), an, dass der Einfluss einer irrelevanten Kopforientierung sich besonders auf eine perzeptuellen Stufe der Informationsverarbeitung auswirkt.

Die Ergebnisse aus Experiment 4 können demnach einen ersten ernstzunehmenden Hinweis für die Richtigkeit der zuvor getroffenen Annahmen darstellen.

## **Kapitel 9: Experiment 5**

### **Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung der "Simon-Aufgabe"**

#### 9.1 Einleitung

Die Ergebnisse der durchgeführten Experimente 1 bis 4 liefern erste Hinweise darauf, dass der Finten-Effekt in einer perzeptuellen Stufe der Informationsverarbeitung entsteht. Unter anderem zeigt ein Vergleich der Ergebnisse der Experimente 1 und 3, dass der Finten-Effekt unabhängig von der Anordnung der Antworttasten ist (räumliche Überlappung zwischen der Position der Antworttaste und der Bewegungsrichtung in Experiment 1 vs. Antworttasten horizontal übereinander angeordnet (= keine räumliche Überlappung) in Experiment 3).

Weiterhin deuten die Ergebnisse aus Experiment 4 (Kontrastmanipulation) an, dass sich der Einfluss einer irrelevanten Kopforientierung besonders in einer perzeptuellen Stufe der Informationsverarbeitung zeigt.

Um die Annahme, dass der Finten-Effekt bzw. der Effekt einer inkongruenten Kopforientierung des Stimulusmodells, in einer perzeptuellen Stufe der Informationsverarbeitung entsteht, weiter untermauern zu können, wird ein fünftes Experiment durchgeführt. Dabei versuche ich zu zeigen, dass sich der Finten-Effekt additiv zu anderen experimentellen Faktoren verhält, von denen bekannt ist, dass sie in anderen Stufen der Informationsverarbeitung wirken. In Anlehnung an die Ergebnisse des vierten Experiments, in welchem eine Manipulation der perzeptuellen Verarbeitungsstufe vorgenommen wurde, soll nun eine systematische Manipulation der nachfolgenden zentralen Verarbeitungsstufe durchgeführt werden. Zu diesem Zweck wird eine Standardmanipulation verwendet, von welcher bekannt ist, dass sie die zentrale Verarbeitungsstufe (bzw. Reaktionsauswahlstufe) betrifft.

Dabei handelt es sich um eine Manipulation der Kongruenz zwischen dem Stimulus und der geforderten Reaktion bzw. zugebenden Antwort (*S-R-Kongruenz*).

Für dieses Experiment wird die Aufgabe entsprechend modifiziert. Während die Versuchspersonen in den vorherigen Experimenten jeweils auf die Passrichtung reagieren sollten, sollen sie nun eine einfache "Simon-Aufgabe" bearbeiten (für einen Überblick siehe Simon, 1963). In dieser Aufgabe soll die Reaktion auf die Farbe des Balls (rot vs. grün) hin erfolgen, welchen der Spieler in beiden Händen hält. Auch hier werden die Antworten von den Versuchspersonen durch Tastendruck einer Antworttaste auf der rechten bzw. linken Seite der Computertastatur gegeben. Dabei kann ein roter Ball als richtige Antwort einen Tastendruck links erfordern, während ein grüner Ball mit einem Tastendruck der rechten

Taste zu beantworten ist bzw. umgekehrt. Durch die Anordnung der Antworttasten ergeben sich folglich Bedingungen in denen die Position des Balls (auf der linken bzw. rechten Seite des Spielers) mit der zu drückenden Antworttaste übereinstimmt (kongruente Bedingung) oder nicht übereinstimmt (inkongruente Bedingung). In einer kongruenten Bedingung kann der grüne Ball beispielsweise auf der rechten Seite erscheinen und die für die richtige Reaktion ("reagiere auf die Farbe des Balls") benötigte Antworttaste liegt ebenfalls auf der rechten Seite bzw. in einem inkongruenten Durchgang erscheint der grüne Ball auf der linken Seite, während die richtige Antwort erneut ein Tastendruck rechts ist. Analog sind beide Bedingungen auch für den roten Ball möglich.

Als Ergebnis für diese Versuchsanordnung erwarte ich, dass die Versuchspersonen in den Durchgängen schneller reagieren, in denen die Position des farbigen Stimulus (Ball) und die Position der zu Drückenden Antworttaste übereinstimmen, verglichen mit den Durchgängen in denen die Positionen voneinander abweichen. Zeigt sich dieses Ergebnis, dann spräche dieses für einen räumlichen "Simon-Effekt".

Beim "Simon-Effekt" wird davon ausgegangen, dass der Effekt seinen Ursprung in der zentralen Verarbeitungsstufe (Antwortauswahlstufe) hat (Hommel, 1995; Lien & Proctor, 2000; Simon & Berbaum, 1990; Simon, Mewaldt, Acosta, & Hu, 1976).

Ich erwarte, dass der räumliche "Simon-Effekt" additiv zum Effekt der Kongruenz zwischen der Kopforientierung der Stimulusperson und der Passrichtung sein wird. Ist dieses der Fall, dann wäre es ein weiterer Hinweis für das Entstehen des Finten-Effektes in der perzeptuellen Verarbeitungsstufe.

Ein weiterer Vorteil des hier vorgestellten Versuchsaufbaus ist die Möglichkeit die funktionelle Trennung von Finten-Effekt und "Simon-Effekt" in einer anderen Art zu beurteilen, und zwar in Bezug auf die sequentielle Modulation der beiden Effekte:

Während eine zuvor durchgeführte Analyse des Einflusses vom vorangegangenen Durchgang (*trial n-1*) keinen Effekt auf die Fintenwirkung zeigte (siehe Experiment 1), ist der "Simon-Effekt" im aktuellen Durchgang für gewöhnlich reduziert, wenn der vorangegangene Durchgang eine Simon-ähnliche Interferenz beinhaltet (z.B. Stuermer et al., 2002). Mit der in diesem Experiment verwendeten Versuchsanordnung kann direkt überprüft werden, ob ein inkongruenter Simon-Durchgang den Finten-Effekt im nachfolgenden Durchgang reduziert bzw. ob ein Fintendurchgang den "Simon-Effekt" im nachfolgenden Durchgang reduziert. Im Falle einer Reduktion des Finten-Effektes durch die "Simon-Aufgabe" könnten ähnliche Mechanismen für die Entstehung der Interferenz, durch Finte und "Simon-Aufgabe", verantwortlich gemacht werden. Zeigen die Ergebnisse im umgekehrten Fall jedoch keinen solchen Effekt, dann würde dieses dafür sprechen, dass unterschiedliche Mechanismen an der Kontrolle der beiden Interferenztypen beteiligt sind (Egner, 2008).

## 9.2 Methode

### 9.2.1 Teilnehmer

Eine weitere Gruppe von sechzehn Studierenden der TU Dortmund, Deutschland (2 männliche Teilnehmer, alle Rechtshänder), die an keinem der vorhergegangenen Experimente teilgenommen hatten und kein Wissen über den erwarteten Ausgang des Experimentes besitzt, nimmt an diesem Experiment teil. Das Durchschnittsalter beträgt 22,9 Jahre und alle Teilnehmer verfügen über ein normales bzw. korrigiertes Sehvermögen. Jeder Teilnehmer wird durch schriftliche Anweisung über die Aufgabenstellung informiert und führt das Experiment in einer einzelnen Sitzung mit einer Dauer von ca. 45 Minuten durch.

### 9.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli

Versuchsaufbau und Stimulusmaterial stimmen bis auf eine Änderung mit dem im ersten Experiment verwendeten Aufbau überein. Die Veränderung der Stimulusbilder betrifft die Farbe des Balls, welchen der Spieler in den Händen hält. In je einer Hälfte der Stimulusbilder wird der Ball entweder rot oder grün eingefärbt. Die Bearbeitung der Bilder erfolgt mit dem Computerprogramm "*GNU Image Manipulation, Version GIMP 2.4.5.*".

Wie zuvor kann der Ball auf der rechten oder linken Seite des Basketballspielers erscheinen (relativ zur Körpermitte des Stimulusmodels). Die entsprechenden Stimulusbilder sind in Abbildung 16 dargestellt. Finten- und Nichtfintenbilder, sowie Bilder mit einem roten bzw. grünen Ball werden zufällig und mit gleicher Häufigkeit gezeigt.

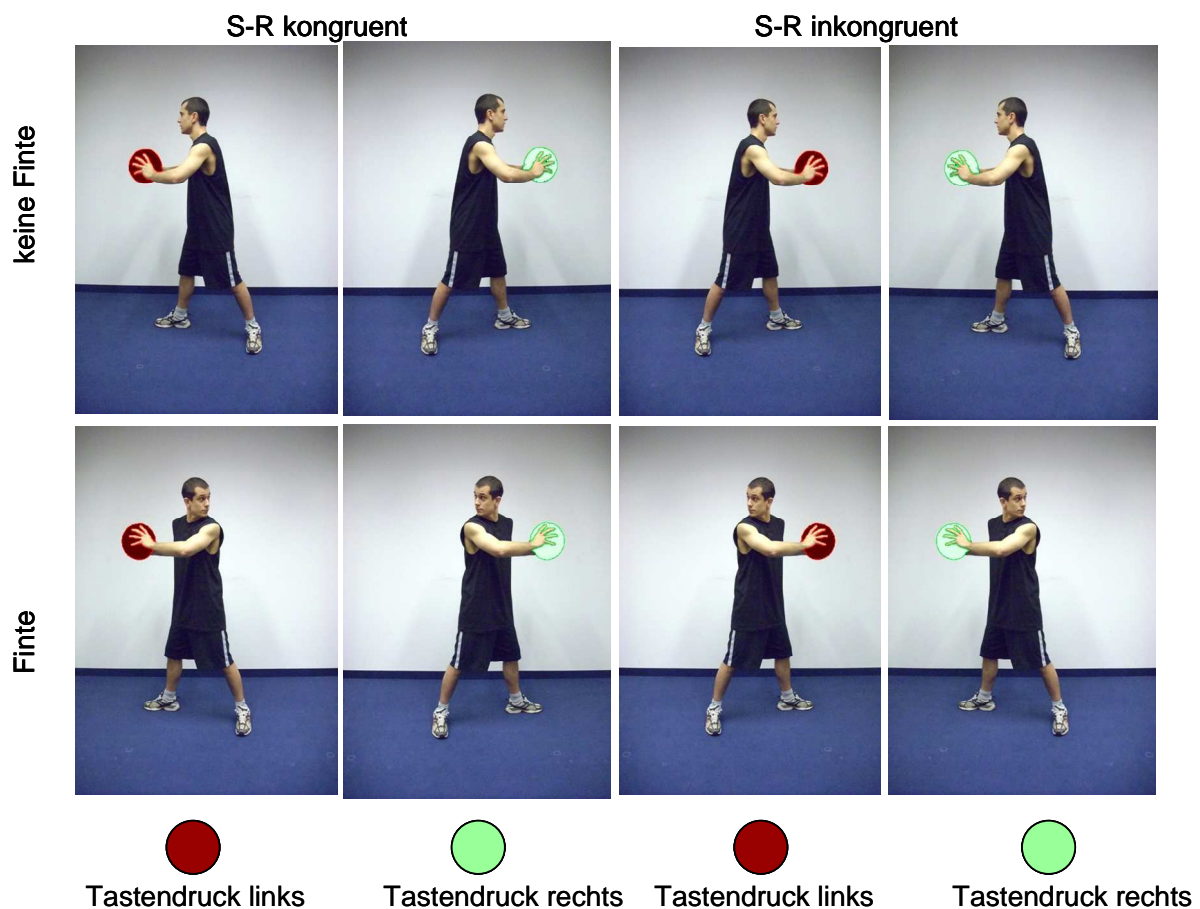
### 9.2.3 Versuchsablauf und Design

Wie in Experiment 1 werden die Versuchspersonen schriftlich über den Ablauf des Experiments und ihre Aufgabe unterrichtet. Dabei ändert sich neben der Ballfarbe auch die Aufgabenstellung für die Versuchspersonen: Während in den vorherigen Experimenten die Aufgabe darin bestand, auf die Passrichtung des Balls zu reagieren, also mittels Tastendruck anzugeben, ob ein Pass nach rechts oder links gespielt wird, soll die Passrichtung in diesem Experiment vernachlässigt werden. Stattdessen sollen die Versuchspersonen nur auf die Farbe des Balls reagieren. Die Zuordnung der Ballfarbe zu den geforderten Reaktionen (S-R-Mapping) ist dabei über die einzelnen Versuchspersonen ausbalanciert.



Die Beantwortung der Ballfarbe erfolgt durch einen einfachen Tastendruck mit dem Zeigefinger der rechten bzw. linken Hand, wobei die Antworttasten, wie zuvor, auf der rechten bzw. linken Seite der Computertastatur angeordnet sind (die **X**-Taste auf der linken Seite und die **Punkt**-Taste auf der rechten Seite).

Jede Versuchsperson absolviert den Versuch in einer einzelnen Sitzung mit einer Dauer von ca. 45 Minuten. Dabei besteht jede Sitzung aus einem Übungsblock und vier Experimentalblöcken mit jeweils 100 Durchgängen, in denen jeweils 50 rote bzw. 50 grüne Bälle präsentiert werden.



**Abbildung 16:** Beispiel für die in Experiment 5 verwendeten Stimuli. Im Gegensatz zu den vorherigen Experimenten ändert sich die Aufgabe der Versuchspersonen. Sie sollen nun nicht länger auf die Passrichtung reagieren, sondern auf die Farbe des Balls den der Spieler in Händen hält ("Simon-Aufgabe"). In diesem Experiment werden die gleichen Stimuli verwendet wie in den vorherigen Experimenten. Die einzige Änderung betrifft die Farbe des Balls. Dieser konnte entweder grün oder rot eingefärbt sein. Wird in einem Durchgang ein grüner Ball gezeigt, der auf der rechten Seite erscheint, dann handelt es sich in diesem Beispiel um einen kongruenten Durchgang, da als richtige Antwort die Taste auf der rechten Seite der Tastatur gedrückt werden muss (siehe unteres und oberes Panel auf der linken Seite der Abbildung). Erscheint der grüne Ball auf der linken Seite, so liegt eine inkongruente Bedingung vor (siehe unteres und oberes Panel auf der rechten Seite der Abbildung). Aufgrund der zusätzlichen Manipulation wird neben dem Finten-Effekt ein weiterer Effekt, der durch die Farbe und Position des Balls hervorgerufen wird, erwartet.

## 9.3 Ergebnisse

### Datenanalyse

Die Analyse der gewonnenen Daten erfolgt wie in Experiment 1. Dabei sind die Ausreißerkriterien wie folgt festgelegt: RTs unter 100ms und RTs über 1000ms werden von der Analyse ausgeschlossen. Dadurch ergibt sich ein Anteil von 4,5% der Daten, die nicht in die weitere Auswertung miteinbezogen werden.

#### 9.3.1 Reaktionszeitanalyse

Mit den verbliebenen Reaktionszeiten wird eine ANOVA mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) und *Simontyp-Kongruenz* (der farbige Ball erscheint auf derselben Seite auf der auch die zu drückende Antworttaste liegt vs. farbiger Ball und zu drückende Antworttaste liegen auf unterschiedlichen Seiten) durchgeführt. Die mittleren Reaktionszeiten jeder Bedingung sind in Abbildung 17 illustriert.

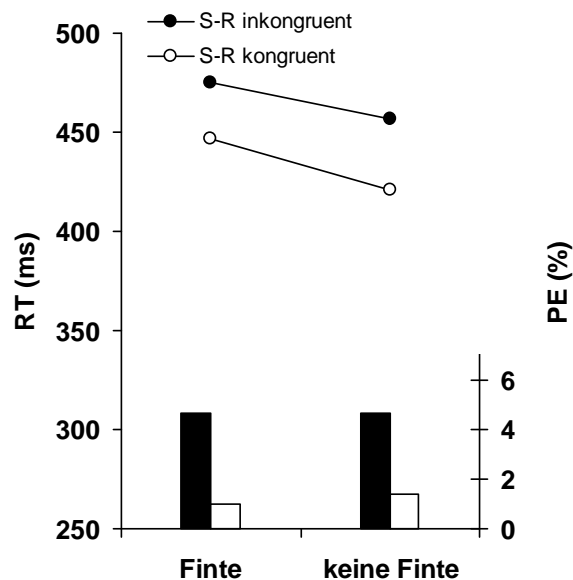
Als Ergebnis zeigt sich, dass die Reaktion, auch bei einer veränderten Aufgabenstellung, auf eine kongruente Bedingung (Nichtfintendurchgang) schneller erfolgt (439ms) als auf eine inkongruente Bedingung (Fintendurchgänge, 461ms) ( $F(1,15) = 13,55$ ;  $p < .01$ ;  $\eta_p^2 = .43$ ). Weiterhin zeigt sich, dass die Reaktionen auf *Simontyp* kongruente Durchgänge (farbiger Ball und Antworttaste befinden sich auf derselben Seite) schneller erfolgen (434ms) als auf *Simontyp* inkongruente Durchgänge (465ms), bei denen der farbige Ball und die zugeordnete Antworttaste auf unterschiedlichen Seiten liegen ( $F(1,15) = 14,50$ ;  $p < .01$ ;  $\eta_p^2 = .46$ ).

Die Interaktion dieser beiden Faktoren wird jedoch nicht signifikant ( $F < 1$ ).

### 9.3.2 Fehlerraten

Während die Ergebnisse der vorangegangenen Experimente höhere Fehlerraten bei inkongruenten Bedingungen zeigen, ist dieses im aktuellen Experiment nicht der Fall.

In diesem Experiment begehen die Versuchspersonen nicht signifikant weniger Fehler bei vorliegender Kongruenz von Kopforientierung und Passrichtung (2,5% vs. 3,0%,  $t(1,15) = 1,15$ ;  $p = .2$ ; siehe Abbildung 17). Ein Vergleich der Fehlerraten in Bezug auf den Faktor *Simontyp-Kongruenz* zeigt im Gegensatz dazu signifikante Unterschiede (Fehlerrate 4,6% für *Simontyp* inkongruente Durchgänge vs. 1,2% für *Simontyp* kongruente Durchgänge,  $t(15) = 3,94$ ;  $p = .001$ ). Wie bei den Reaktionszeiten zeigen sich auch hier keine signifikanten Interaktionen der Faktoren ( $F < 1$ ).



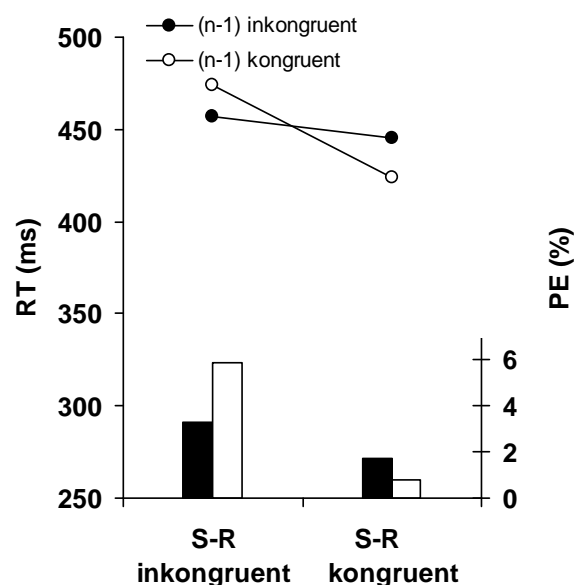
**Abbildung 17:** Fehlerraten (Säulen) und RTs (Kreise) für kongruente Bedingungen/Nichtfintendurchgänge und inkongruente Bedingungen/Fintendurchgänge in Abhängigkeit von der Seite, auf welcher der farbige Ball erscheint und der Antworttaste. Ausgefüllte Kreise markieren Durchgänge in denen der farbige Ball auf einer Seite erscheint, die nicht mit der Position der geforderten Antworttaste übereinstimmt (z.B. erscheint der rote Ball auf der linken Seite, die geforderte Antwort ist jedoch ein Tastendruck rechts = S-R inkongruente Bedingung). Ungefüllte Kreise markieren Durchgänge in denen die Position des farbigen Balls und die geforderte Antworttaste auf der gleichen Seite liegen (S-R kongruente Bedingung). Entsprechend markieren die ausgefüllten Säulen den prozentualen Anteil an Fehlern in einer inkongruenten Bedingung und die ungefüllten Säulen den prozentualen Anteil an Fehlern in einer kongruenten Bedingung.

### 9.3.3 Analyse der Sequenzeffekte

Analog zu Experiment 1 wird auch für dieses Experiment eine Sequenzanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse des ersten Experiments lieferten keine Hinweise für die Beeinflussung des Finten-Effekts im aktuellen Durchgang durch eine im vorherigen Durchgang gezeigte Finte und deuten somit auf einen relativ stabilen Effekt der Finte hin.

Um eine entsprechende Aussage auch hinsichtlich des fünften Experiments treffen zu können, wird eine weitere ANOVA mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz*, *Simontyp-Kongruenz*, *Pass-Blick-Kongruenz im vorangegangenen Durchgang (trial n-1)* und *Simontyp-Kongruenz im vorangegangenen Durchgang (trial n-1)* durchgeführt.

Die Analyse der RTs, die Interaktion der *Simontyp-Kongruenz im vorangegangenen Durchgang (trial n-1)* und der *Simontyp-Kongruenz* erreichen das Signifikanzniveau ( $F(1,15) = 30,02$ ;  $p < .01$ ;  $\eta_p^2 = .67$ ). Dieses Ergebnis deutet an, dass der "Simon-Effekt" im aktuellen Durchgang reduziert ist, wenn es sich bei dem vorangegangenen Durchgang um einen *Simontyp* inkongruenten Durchgang handelte (siehe Abbildung 18).

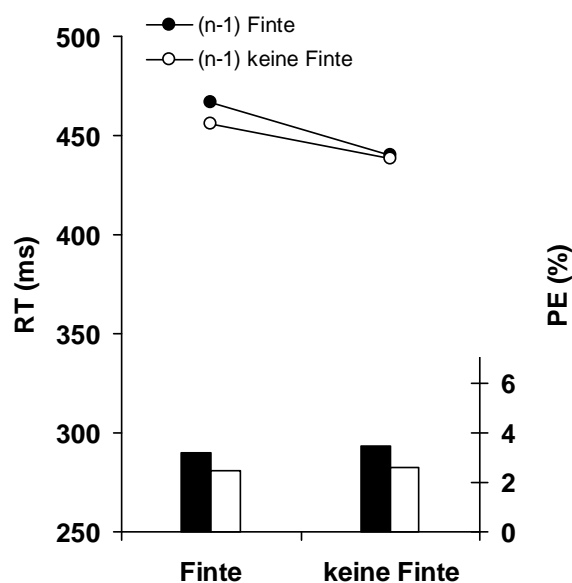


**Abbildung 18:** Fehlerraten (Säulen) und RTs (Kreise) für kongruente und inkongruente Durchgänge in Bezug auf die Seite auf welcher der farbige Ball erscheint, der geforderten Antworttaste und zusätzlich in Abhängigkeit von der Kongruenz im vorangegangenen Durchgang (*trial n-1*), sowie des aktuellen Durchgangs (*trial n*).

Die Auswertung hinsichtlich des Finten-Effekts in Experiment 5 führt zu ähnlichen Ergebnissen wie in Experiment 1: Auch hier zeigt sich kein Effekt der inkongruenten *Pass-Blick-Kongruenz* im vorherigen Durchgang auf den Finten-Effekt ( $F(1,15) = 1,47$ ;  $p = .2$ ;  $\eta_p^2 = .09$ , siehe Abbildung 19). Keine andere Interaktion erreicht das Signifikanzniveau (alle  $p > .2$ ), was zeigt, dass keine Zwischenkongruenztypeneffekte vorhanden sind.

Entsprechend reduziert weder eine Finte im vorangegangenen Durchgang (*trial n-1*) den "Simon-Effekt" im aktuellen Durchgang, noch reduziert ein *Simontyp* inkongruenter Durchgang im vorangegangenen Durchgang (*trial n-1*) den Finten-Effekt im aktuellen Durchgang.

Ein ähnliches Muster zeigt sich für die Fehlerraten (siehe ebenfalls Abbildung 19): Hier ergibt sich eine sequentielle Modulation des "Simon-Effektes" ( $F(1,15) = 10,71$ ;  $p = .005$ ;  $\eta_p^2 = .42$  für die Interaktion der *Simontyp-Kongruenz* im vorangegangenen Durchgang (*trial n-1*) und dem aktuellen Durchgang (*trial n*)). Keine andere Interaktion erreicht das Signifikanzniveau.



**Abbildung 19:** Fehlerraten (Säulen) und RTs (Kreise) für kongruente und inkongruente Durchgänge in Bezug auf das Vorhandensein des Finten-Effekts im aktuellen Durchgang (*trial n*) und dem vorherigen Durchgang (*trial n-1*). Ungefüllte Kreise markieren Durchgänge, bei denen im vorherigen Durchgang eine Finte gezeigt wurde (*(n-1) Finte*), während ungefüllte Kreise Durchgänge markieren, bei denen im vorangegangenen Durchgang keine Finte gezeigt wurde (*(n-1) keine Finte*).

## 9.4 Diskussion

Die Ergebnisse von Experiment 5 zeigen, dass der Effekt der räumlichen *S-R-Kongruenz* (der "Simon-Effekt") einen Einfluss auf die Reaktionszeit hat, welcher additiv zum Finten-Effekt (der *Pass-Blick-Kongruenz*) ist.

Dieses Ergebnis legt den Schluss nahe, dass, unter der Annahme, dass der "Simon-Effekt" in der zentralen Verarbeitungsstufe (Reaktionsauswahlstufe) entsteht, der Finten-Effekt in einer anderen Stufe entstehen muss. Dieses stimmt mit der Annahme aus Experiment 4 überein, bei welchem die Ergebnisse darauf hindeuteten, dass der Finten-Effekt an einem perzeptuellen Ort entsteht.

Die funktionelle Trennung des "Simon-Effektes" und des Finten-Effektes wird zusätzlich durch andere Aspekte bekräftigt: Während der "Simon-Effekt" abhängig von der sequentiellen Modulation ist, ist dieses beim Finten-Effekt nicht der Fall. Des Weiteren zeigen sich keine Sequenzeffekte zwischen den beiden Kongruenztypen, so dass weder ein räumlich inkongruenter Durchgang den Finten-Effekt im nächsten Durchgang reduziert, noch ein Fintendurchgang den "Simon-Effekt" im nachfolgenden Durchgang reduziert.

Demnach kann geschlossen werden, dass beide Kongruenzeffekte unterschiedlichen, und klar voneinander abgegrenzten, funktionellen Prozessen entspringen und auch von ihnen kontrolliert werden.

## **Kapitel 10: Experiment 6**

### **Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung des PRP-Paradigmas**

#### 10.1 Einleitung

In Experiment 6 wird mit der sog. "locus of slack"- Logik eine weitere Methode benutzt, um Belege für die relevante Verarbeitungsstufe des Finten-Effektes zu finden. Das PRP-Paradigma (PRP = Psychologische Refraktär Periode), entsprechend der Idee von Pashler (siehe auch Pashler, 1984; Posner, 1980; Schweikert, 1978), nutzt diese Logik.

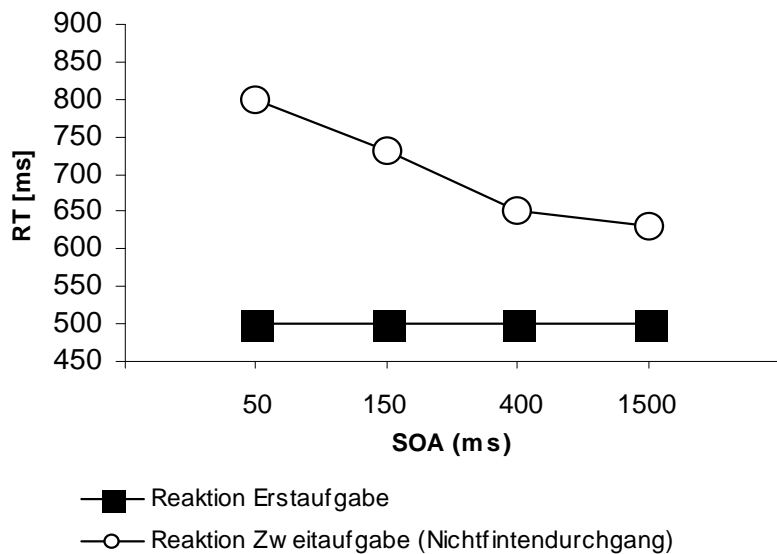
In einem Standard-PRP-Paradigma müssen die Versuchspersonen anstelle einer einzelnen Aufgabe zwei Aufgaben, in einer sehr schnellen zeitlichen Abfolge, bearbeiten. Dabei handelt es sich bei der ersten Aufgabe zumeist (und auch in dem hier vorgestellten Experiment) um eine einfache Tondiskriminierungsaufgabe, bei welcher zwischen einem hohen und einem tiefen Ton unterschieden werden muss.

Auch die zweite Aufgabe soll von den Versuchspersonen so schnell wie möglich beantwortet werden. In dem hier vorgestellten Experiment besteht die Zweitaufgabe in der Reaktion auf die Richtung in welche der Spieler den Ball passt (vergleiche Experimente 1 bis 4).

Die Besonderheit in einem PRP-Paradigma besteht darin, dass unterschiedliche SOA-Stufen (SOA = stimulus onset asynchrony), also unterschiedliche Zeitintervalle zwischen der Präsentation der Stimuli beider Aufgaben (Ton und Bild), verwendet werden. Ein typisches Ergebnis, welches sich bei der Verwendung unterschiedlich langer Intervalle zwischen den beiden Aufgaben zeigt, ist, dass mit abnehmendem zeitlichem Abstand zwischen beiden Aufgaben (kurzes SOA), die Beantwortung der zweiten Aufgabe erschwert wird und es zu einem signifikanten Anstieg der Reaktionszeiten für die zweite Aufgabe kommt (siehe auch Abbildung 20 zur Verdeutlichung).

Dieser Effekt wird als PRP-Effekt bezeichnet (siehe Welford, 1952) und wird für gewöhnlich damit erklärt, dass die Antwortauswahl für die zweite Aufgabe nicht beginnen kann, ehe die Antwortauswahl der ersten Aufgabe vollständig abgeschlossen ist. Dabei wird von einer Art "Flaschenhals" (engl. "bottleneck") ausgegangen, welcher jeweils nur die Bearbeitung einer Aufgabe zu einem Zeitpunkt zulässt.

Kapitel 10: Experiment 6  
Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung des PRP-Paradigmas



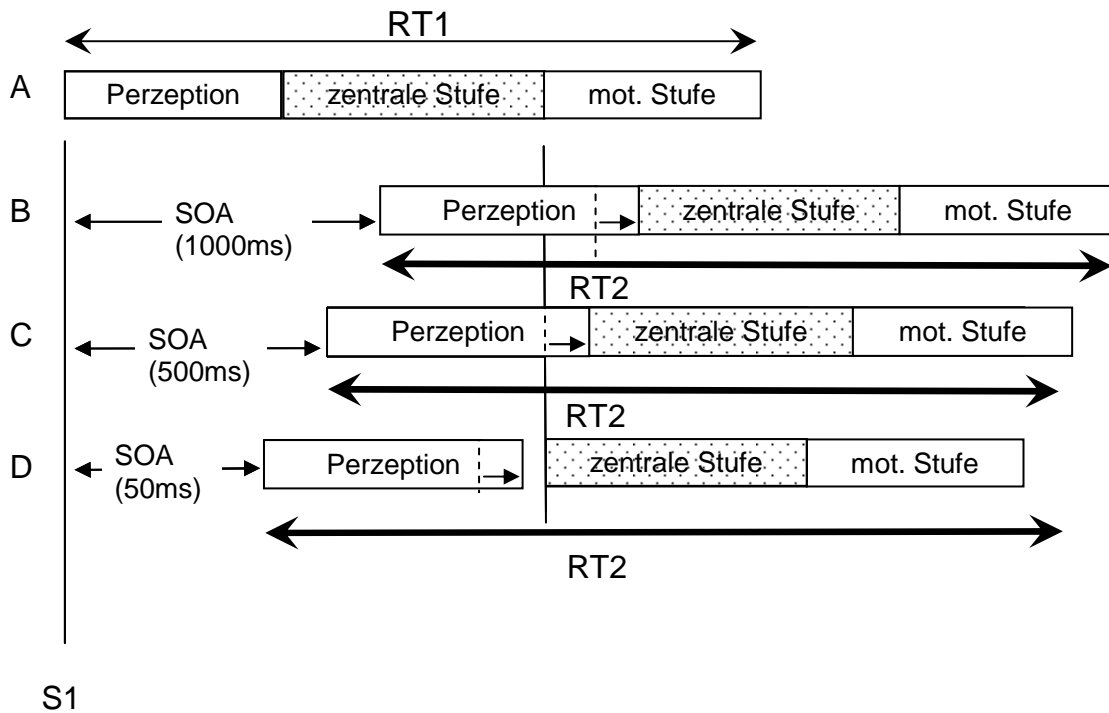
**Abbildung 20:** Idealisierte Beispielergebnisse für RTs in Doppelaufgaben unter Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen (50, 150, 400 and 1500ms). Dargestellt ist der Standardbefund für zwei Aufgaben in schneller Folge. Die erste Aufgabe (Vierecke) wird nicht durch die unterschiedlichen Zeitintervalle (SOA-Stufen) beeinflusst, d.h. die RTs bleiben über alle SOA-Stufen hinweg stabil, da der zu beantwortende Stimulus beantwortet wird, ehe der zweite Stimulus erscheint. Im Gegensatz dazu werden die RTs der zweiten Aufgabe (weiße Kreise) durch die unterschiedlichen SOA-Stufen beeinflusst. Bei einem kurzen SOA (50ms) erscheinen beide Stimuli in sehr schneller Folge, so dass die Reaktion auf die zweite Aufgabe verzögert erfolgt. Der Grund dafür ist, dass die Verarbeitung der ersten Aufgabe zu diesem Zeitpunkt noch nicht abgeschlossen ist. Bei Verwendung längerer Intervalle (z.B. 400ms oder 1500ms) ist der zeitliche Abstand zwischen beiden Aufgaben vergrößert und die Reaktion auf den zweiten Stimulus erfolgt schneller. Grund für die schnellere Reaktion ist, dass die Bearbeitung der Erstaufgabe bereits abgeschlossen ist bevor der zweite Stimulus erscheint. Dieser kann somit direkt beantwortet werden, da die entsprechende Bearbeitungsstufe bereits wieder frei ist. Der oben gezeigte Abfall der RTs mit einem längeren SOA wird als PRP-Effekt (siehe Welford, 1952) bezeichnet.

Bei Verwendung eines kurzen SOAs (z.B. mit einer Länge von 50ms) müsste die Antwortauswahl für die zweite Aufgabe demnach so lange in einer Art "Warteschleife" (engl. "slack") verbleiben, bis die Antwortauswahl der ersten Aufgabe komplett abgeschlossen ist. Dabei wird angenommen, dass, wenn ein experimenteller Faktor in Aufgabe 2 die perzeptuelle Verarbeitungsstufe verlängert, dieses keinen Einfluss auf die RT der zweiten Aufgabe haben sollte. Der Grund dafür ist, dass in dieser Bedingung die Verlängerung der perzeptuellen Stufe zu einem Zeitpunkt auftritt, an dem die zweite Aufgabe ohnehin zu warten hätte. Im Gegensatz dazu muss bei einem längeren SOA die Antwortauswahl der zweiten Aufgabe nicht warten. Entsprechend führt eine Verlängerung der perzeptuellen Stufe zu einer Verlängerung der Reaktionszeit auf die zweite Aufgabe.

Abbildung 21 verdeutlicht diese Annahme für beide Aufgaben bei Verwendung der unterschiedlichen SOA-Stufen graphisch. Teilabbildung A stellt die Reaktion (RT1) auf die erste Aufgabe (in dem hier vorgestellten Experiment eine einfache Tondiskriminierungsaufgabe) dar, die Teilabbildungen B, C und D die Reaktion (RT2) auf



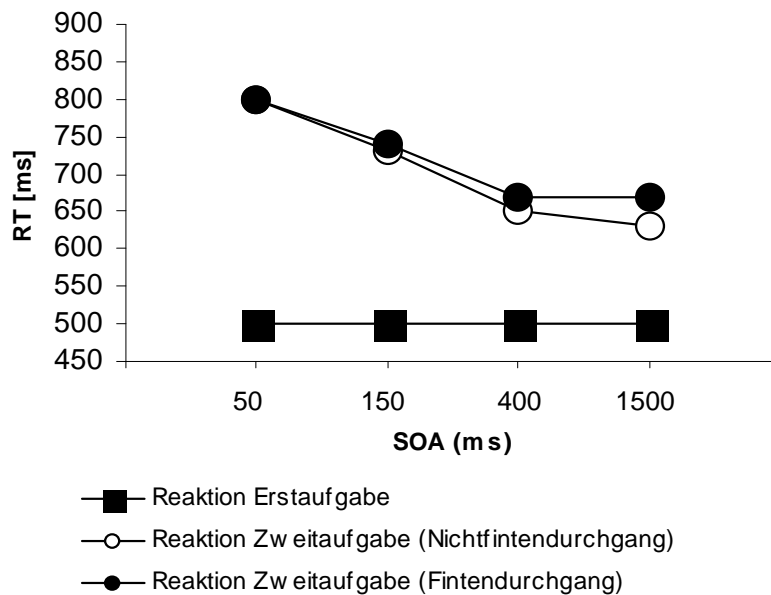
den zweiten Stimulus (hier die Reaktion auf die Passrichtung) bei den unterschiedlichen SOA-Stufen (50, 500 und 1000ms).



**Abbildung 21:** Theorie der Psychologischen Refraktärperiode (PRP-Paradigma) nach den Theorien von Pashler (1984) unter der Annahme, dass der reaktionsverzögernde Faktor in einer perzeptuellen Verarbeitungsstufe liegt. Teilabbildung A stellt die Reaktion auf die erste Aufgabe dar, die Teilabbildungen B, C und D den Reaktionszeitverlauf für die zweite Aufgabe bei Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen (50, 500 und 1000ms).

Da in dem hier vorgestellten Experiment zwei verschiedene Bedingungen (kongruent vs. inkongruent) überprüft werden sollen, erwarte ich, dass die Ergebnisse einen unteradditiven Effekt der Faktoren *Finte* und *SOA* (wie in Abbildung 22 dargestellt) zeigen, da die experimentellen Faktoren die entsprechenden Prozesse zu einem Zeitpunkt beeinflussen, an dem ohnehin gewartet werden muss. Ist dieses der Fall, dann würde das Ergebnis, wie auf Grund der bisherigen Ergebnisse angenommen, darauf hindeuten, dass der reaktionsverzögernde Faktor in einer perzeptuellen Verarbeitungsstufe liegt.

Kapitel 10: Experiment 6  
Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung des PRP-Paradigmas

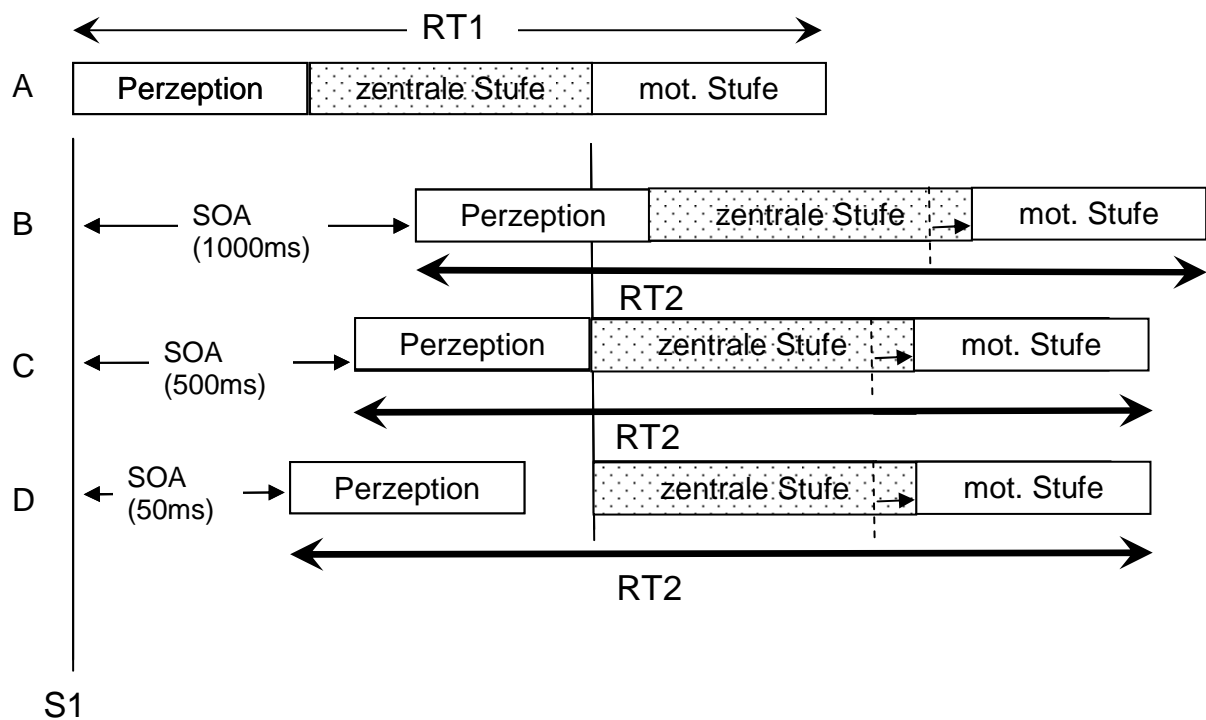


**Abbildung 22:** Idealisierte Beispielergebnisse für RTs in Doppelaufgaben unter Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen (50, 150, 400 and 1500ms) und unterschiedlicher Kongruenzen. Die Erstaufgabe (Reaktion auf die Tonhöhe; schwarze Vierecke) wird nicht durch die unterschiedlichen SOA-Stufen beeinflusst. Die Kreise symbolisieren mögliche RTs für die Zweitaufgabe (Reaktion auf die Passrichtung; schwarze Kreise = Fintendurchgänge, weiße Kreise = Nichtfintendurchgänge). Dabei wird erwartet, dass auf einen Fintendurchgang langsamer reagiert wird als auf einen Nichtfintendurchgang. Zeigt das Ergebnis einen unteradditiven Effekt der Faktoren *Finte* und SOA, so würde dieses auf einen perzeptuellen Entstehungsort der Finte hindeuten.

Neben der eben vorgestellten Annahme ist es aber auch möglich, dass experimentelle Faktoren in der zweiten Aufgabe, welche die Informationsverarbeitung in der Antwortauswahlstufe oder einer nachfolgenden Stufe beeinflussen, ähnliche Effekte bei allen SOA-Stufen auslösen. Der Grund dafür könnte sein, dass die Verlängerung der Verarbeitung nach dem angenommenen "slack" unüberwindbar ist. Entsprechend sollten diese experimentellen Faktoren, welche die perzeptuelle Stufe in Aufgabe 2 beeinflussen, bei einem langen SOA auftreten, jedoch nicht bei einem kurzen SOA. Im Gegensatz dazu würde erwartet, dass experimentelle Faktoren, die eine spätere Stufe als die perzeptuelle Stufe betreffen, die Antwortzeiten bei allen verwendeten SOA-Stufen beeinflussen. Dieses würde sich in einem additiven Effekt der Faktoren *Finte* und SOA widerspiegeln. Die entsprechende Annahme ist in Abbildung 23 im Detail erläutert.

Entsprechend stellt die Teilabbildung A auch hier die Reaktion (RT1) auf die erste Aufgabe (Tondiskrimination) dar, während die Teilabbildungen B, C und D den Reaktionszeitverlauf (RT2) für die zweite Aufgabe bei Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen (50, 500 und 1000ms) darstellen.

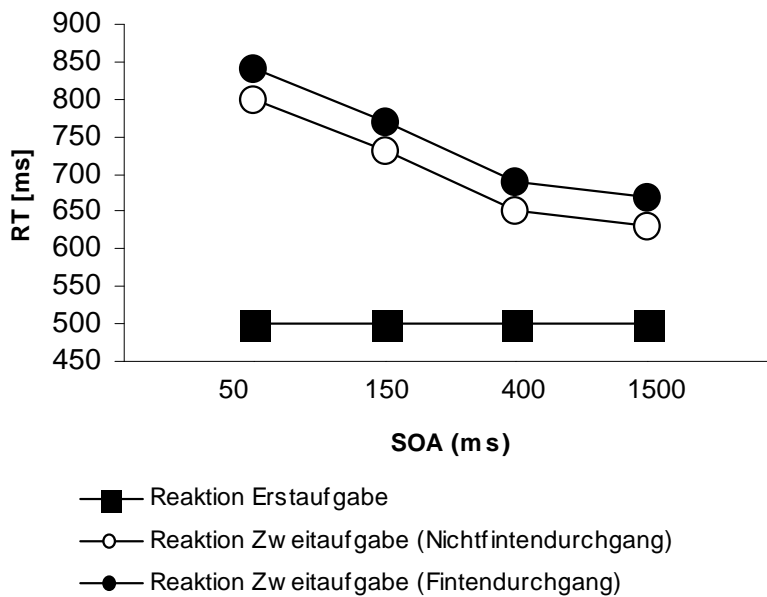
Kapitel 10: Experiment 6  
Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung des PRP-Paradigmas



**Abbildung 23:** Entsprechende Darstellung der Theorie der Psychologischen Refraktärperiode (PRP-Paradigma) nach den Theorien von Pashler (1984) unter der Annahme, dass der reaktionsverzögernde Faktor in einer anderen Stufe als der perzeptuellen Verarbeitungsstufe liegt (z.B. der zentralen Verarbeitungsstufe). Teilabbildung A stellt die Reaktion auf die erste Aufgabe dar, während die Teilabbildungen B, C und D den Reaktionszeitverlauf für die zweite Aufgabe, bei Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen (50, 500 und 1000ms), darstellen.

Entsprechend würde in diesem Fall ein additiver Effekt der Faktoren *Finte* und *SOA* erwartet (vergleiche auch Abbildung 24).

Kapitel 10: Experiment 6  
Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung des PRP-Paradigmas



**Abbildung 24:** Idealisierte Beispielergebnisse für RTs in Doppelaufgaben unter Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen (50, 150, 400 and 1500ms) und unterschiedlicher Kongruenzen. Die Erstaufgabe (Reaktion auf die Tonhöhe; schwarze Vierecke) wird nicht durch die unterschiedlichen SOA-Stufen beeinflusst. Die Kreise symbolisieren mögliche RTs für die Zweitaufgabe (Reaktion auf die Passrichtung; schwarze Kreise = Fintendurchgänge, weiße Kreise = Nichtfintendurchgänge). Es wird erwartet, dass die Reaktionen auf Fintendurchgänge, bei allen SOA-Stufen, langsamer erfolgen als bei Nichtfintendurchgängen. Dieses Ergebnis würde darauf hindeuten, dass der Finten-Effekt in der zentralen (oder der postzentralen) Verarbeitungsstufe entsteht.

Obwohl die "locus-of-slack"-Logik sehr komplex ist, ist sie ein häufig verwendetes Mittel, um den Wirkort einzelner, bestimmter experimenteller Faktoren zu lokalisieren (Paelecke & Kunde, 2007; McCann & Johnston, 1992; McCann, Remington, & van Selst, 2000; Miller & Reynolds, 2003; Pashler, 1984; Pashler & Jonston, 1989).

Wie zuvor erwähnt, verwende ich im PRP-Experiment für die Isolierung der Verarbeitungsstufe des Finten-Effektes, als erste Aufgabe eine Tondiskriminierung und als zweite Aufgabe die Bestimmung der Passrichtung in einer kongruenten (Nichtfintendurchgang) oder einer inkongruenten Bedingung (Fintendurchgang). Dabei werden drei SOA-Stufen (50ms, 500ms und 1000ms) zwischen der Präsentation der beiden Aufgaben verwendet.

Verlängert die Inkongruenz zwischen der Kopforientierung des Basketballspielers und der Passrichtung die perzeptuelle Verarbeitungsstufe, dann sollte sich zwar ein Effekt bei Verwendung des langen SOA zeigen, nicht aber bei Verwendung eines kurzen SOAs.

Wirkt die Finte jedoch in einer anderen Verarbeitungsstufe, die sich hinter der perzeptuellen Stufe befindet, dann sollte der Effekt für alle verwendeten SOA-Stufen gleich groß sein.

## 10.2 Methode

### 10.2.1 Teilnehmer

An diesem letzten Experiment der Experimentalserie nehmen sechzehn Studierende der TU Dortmund, Deutschland (2 männliche Teilnehmer, alle Rechtshänder) teil. Das Durchschnittsalter beträgt 24,8 Jahre und alle Teilnehmer verfügen über ein normales bzw. korrigiertes Seh- und Hörvermögen. Keiner der Teilnehmer hat an einem der bislang durchgeführten Experimente teilgenommen oder eine Vermutung hinsichtlich des erwarteten Ausgangs des Experiments. Die Versuchsanweisung wird den Teilnehmern in schriftlicher Form vorgelegt und jede Versuchsperson führt das Experiment in einer Sitzung mit einer Dauer von ca. 45 Minuten durch.

### 10.2.2 Versuchsaufbau und verwendete Stimuli

In diesem Experiment werden die gleiche Apparatur und die gleichen Stimulusbilder verwendet wie in Experiment 1. Zusätzlich zur Reaktion auf die Passrichtung des Basketballspielers sollen die Teilnehmer eine zweite Aufgabe bearbeiten. Dabei handelt es sich um eine Tondiskriminierungsaufgabe, in welcher mittels Tastendruck auf einen hohen bzw. tiefen Ton reagiert werden soll (Tonhöhe 1000Hz oder 250Hz) und welcher der Präsentation der Stimulusbilder vorausgeht. Die Töne werden dabei über Kopfhörer mit einer Lautstärke von 40dB auf beiden Ohren präsentiert. Die Reihenfolge der Antworten ist wie folgend festgelegt: Die Teilnehmer sollen immer zuerst auf den Ton reagieren und anschließend auf die präsentierte Passrichtung. Beide Aufgaben werden per Tastendruck beantwortet, wobei die Tastendrucke jeweils mit dem Mittel- und Zeigefinger der rechten und linken Hand ausgeführt werden. Die dazu verwendeten Tasten liegen auf der unteren Reihe einer Standardcomputertastatur (**X** und **C**) bzw. des Nummernblocks (**1** und **2**) direkt nebeneinander. Die Unterscheidung der Tonhöhe erfolgt über die Tasten X und C (Reaktion mit der linken Hand), während zur Bestimmung der Passrichtung (Zweitaufrage) die beiden Tasten auf dem Nummernblock benutzt werden (Taste 1 und 2, Reaktion mit der rechten Hand).

### 10.2.3 Versuchsablauf und Design

Nach Präsentation des Fixationskreuzes für 250ms erscheint ein weißer Bildschirm und zeitgleich wird über den Kopfhörer einer von zwei möglichen Tönen mit einer Frequenz von 1000Hz oder 250Hz eingespielt. Auf diesen Ton sollen die Teilnehmer als erstes mittels Tastendruck reagieren. Nach einer Pause mit variabler Länge (50, 500 oder 1000ms) erscheint auf dem Bildschirm das Bild des Basketballspielers, der einen Pass nach rechts oder links andeutet. Das Bild des Spielers wird so lange auf dem Bildschirm präsentiert, bis der zweite Tastendruck gegeben wird.

Die Versuchspersonen werden zu Beginn des Experiments instruiert so schnell und genau wie möglich auf beide Stimuli zu reagieren. Dabei soll jeweils zuerst auf die Tonhöhe reagiert werden (durch Drücken der Tasten X und C mit dem Zeige- bzw. Mittelfinger der linken Hand) und anschließend auf die Passrichtung (durch Drücken der Tasten 1 und 2 mit dem Zeige- bzw. Mittelfinger der rechten Hand). Zur Ausbalancierung über alle Versuchspersonen hinweg werden dabei zwei Mappings verwendet.

Auch in diesem Experiment wird jede Versuchsperson in einer einzelnen Sitzung bestehend aus 5 Blöcken (ein Übungsblock und vier Experimentalblöcke) getestet. Abweichend vom Grundexperiment besteht jeder Block in diesem Experiment aus 120 Durchgängen, um alle möglichen Bedingungen mit gleicher Häufigkeit testen zu können. Die Bedingungen werden definiert durch

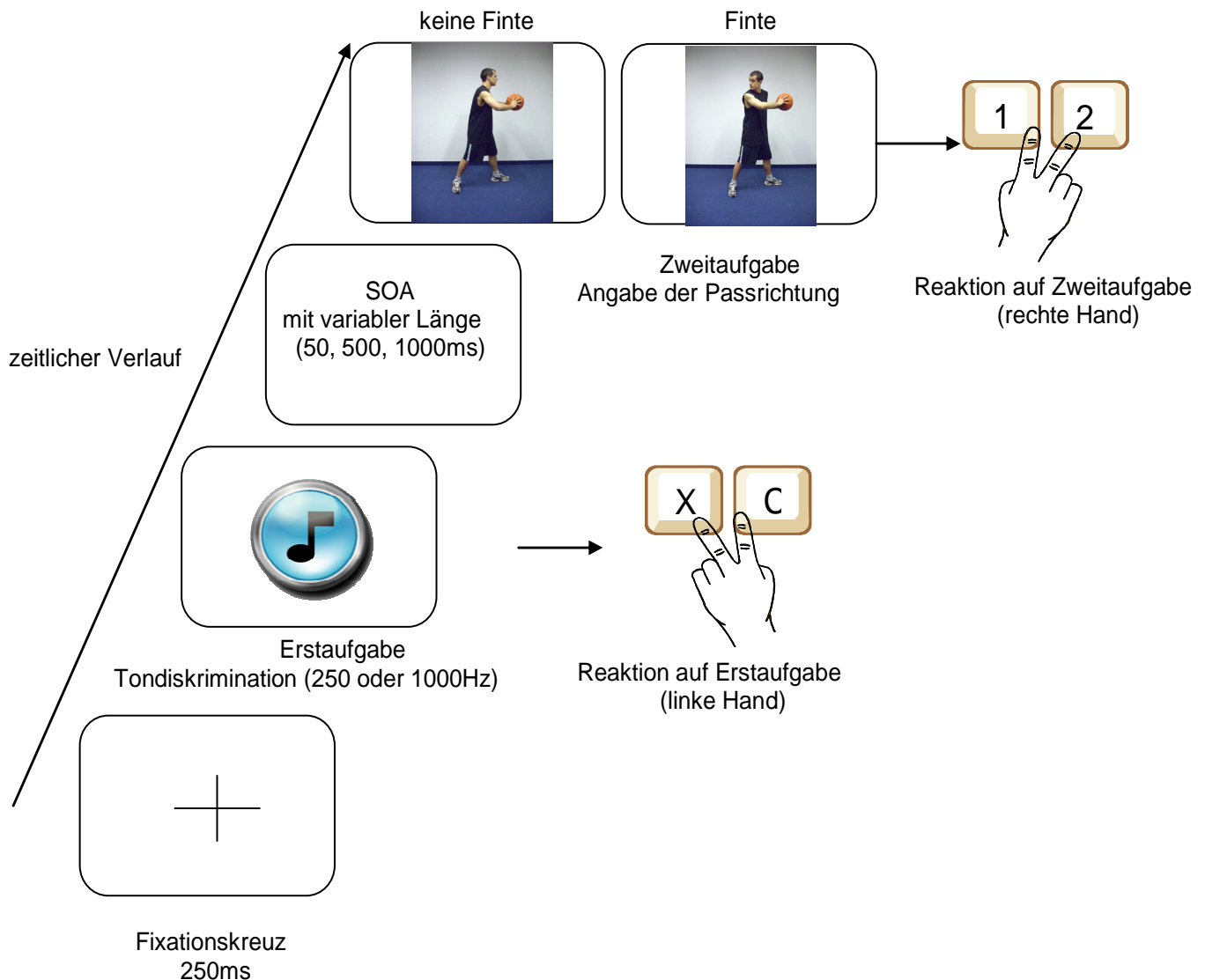
- (a) zwei unterschiedliche Tonhöhen (hoher Ton vs. tiefer Ton),
- (b) drei SOA-Stufen (50, 500 und 1000ms) und
- (c) vier unterschiedliche Kongruenzbedingungen (kongruent = Blick des Models und Passrichtung weisen in dieselbe Richtung (nach rechts bzw. links); inkongruent = Blick des Models und Passrichtung weisen in unterschiedliche Richtungen).

Aus der Kombination dieser Variablen ergeben sich 24 zu testende Bedingungen, deren Reihenfolge innerhalb eines Blocks zufällig gewählt wird.

Bei fehlerhaften Antworten werden die Versuchspersonen durch Einblenden des Wortes "Fehler" über die Art des begangenen Fehlers informiert (falsche Reihenfolge bzw. falsche Antwort auf den ersten und/oder zweiten Stimulus). Werden beide Stimuli korrekt beantwortet, dann beginnt der nächste Durchgang unmittelbar mit Erscheinen des Fixationskreuzes.

Kapitel 10: Experiment 6  
Eingrenzung des Wirkortes des "Finten-Effektes" unter Verwendung des PRP-Paradigmas

Abbildung 25 zeigt ein Beispiel für einen vollständigen Durchgang, bei dem zuerst ein Ton eingespielt wird, bevor das Bild des Basketballspielers erscheint.



**Abbildung 25:** Beispiel für die in Experiment 6 verwendeten Stimuli und den zeitlichen Verlauf bzw. die Aufgabenreihenfolge. Die Versuchspersonen hören zuerst einen Ton, welcher entweder hoch (1000Hz) oder tief (250Hz) sein kann. In Abhängigkeit von der Tonhöhe soll eine von zwei möglichen Antworttasten mit dem Zeige- oder Mittelfinger der linken Hand gedrückt werden. Sofort oder kurz nach dem ersten Ton (die hier verwendeten SOA-Stufen sind 50, 500 und 1000ms) sehen die Versuchspersonen den Basketballspieler, der entweder eine Finte oder einen realen Pass ausführt. Auch hier soll die Antwort auf die Passrichtung so schnell wie möglich erfolgen. Diese Antwort wird ebenfalls per Tastendruck angegeben und zwar mit dem Zeige- oder Mittelfinger der rechten Hand. Nach jedem kompletten Durchgang wird sofort Rückmeldung über mögliche Fehler in der Reihenfolge bzw. der Bearbeitung der Aufgabe gegeben.

## 10.3 Ergebnisse

### Datenanalyse

Die Reaktionszeiten des ersten Blocks (Übungsblock) werden von der Analyse der Daten ausgeschlossen (siehe vorherige Experimente). Für die verbleibenden vier Blöcke werden nur die Reaktionszeiten weiter analysiert, bei denen es sich um komplett richtige Antworten handelt.

Ein Fehler liegt vor, wenn

- (a) die Reaktion auf den Ton falsch ist,
- (b) die Reaktion auf die Passrichtung falsch ist oder
- (c) die Reihenfolge der gegebenen Antworten nicht mit der geforderten übereinstimmt (z.B. da die Teilnehmer zuerst auf den Pass reagieren und erst danach auf den Ton).

Des Weiteren werden RTs unterhalb von 200 ms als zufällige Reaktionen ausgeschlossen und RTs größer als 2000ms als Ausreißer definiert (1,7% der Daten, siehe Miller und Reynolds, 2003). Für jeden Teilnehmer und jede Bedingung (*SOA/Kongruenz*) werden die mittleren Reaktionszeiten und Fehlerraten berechnet und die entsprechenden Daten werden dann in eine ANOVA eingegeben.

Da insbesondere die Ergebnisse der Zweitaufgabe, also der Reaktion auf die Passrichtung nach Einführung einer vorangegangenen Aufgabe, von Interesse sind, werde ich entsprechend diese Ergebnisse zuerst beschreiben und in einem zweiten Schritt auf die Ergebnisse der Erstaufgabe, der Tondiskriminierung, eingehen.

#### 10.3.1 Reaktionszeitanalyse in Aufgabe 2 (Reaktion auf die Passrichtung)

Eine ANOVA mit den Faktoren *Pass-Blick-Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) und *SOA* (50ms, 500ms, 1000ms) als Messwiederholung, wird durchgeführt. Abbildung 26 zeigt die entsprechenden Ergebnisse für Finten- und Nichtfintendurchgänge bei den unterschiedlichen *SOA*-Stufen. Dabei zeigt die Analyse, dass die Versuchspersonen im Mittel langsamer reagieren, wenn es sich um einen Fintendurchgang handelt (inkongruente Bedingung, 601ms), verglichen mit einem Nichtfintendurchgang (kongruente Bedingung, 587ms), ( $F(1,15) = 8,5$ ;  $p = .01$ ;  $\eta_p^2 = .4$ ). Weiterhin zeigt sich, dass die Reaktionen bei einem längeren *SOA*, also wenn die Pause zwischen beiden Stimuli länger ist, schneller erfolgen als bei einem kurzen *SOA* (1000ms vs. 500 vs. 50 ms,  $F(2,30) = 390,21$ ;  $p < .001$ ;  $\eta_p^2 = .96$ ). Die Interaktion der Faktoren *Kongruenz* (kongruent vs. inkongruent) und der verwendeten *SOA*-Stufen (50ms vs. 500ms vs. 1000ms) zeigt zwar keine signifikanten Unterschiede



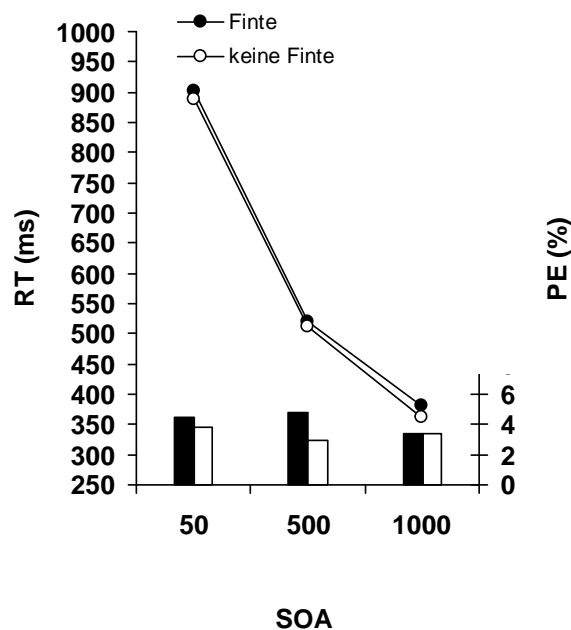
( $F(2,30) = .60$ ;  $p > .5$ ;  $\eta_p^2 = .04$ ), jedoch zeigen zusätzlich durchgeführte t-Tests (für jede SOA-Stufe), dass, zumindest bei einem SOA von 1000ms, ein signifikanter Effekt der Kongruenz besteht ( $t(15) = 2,76$ ;  $p < .02$ ).

Ein Vergleich der beiden anderen SOA-Stufen zeigt keine signifikanten Unterschiede auf (SOA = 50ms:  $t(15) = 1,30$ ;  $p = .21$  und SOA = 500ms:  $t(15) = 1,24$ ;  $p = .23$ ).

### 10.3.2 Fehlerraten in Aufgabe 2 (Reaktion auf die Passrichtung)

Auch in diesem Experiment begehen die Versuchspersonen mehr Fehler, wenn ein Durchgang gezeigt wird, der eine Finte beinhaltet (Kopforientierung und Passrichtung weisen in unterschiedliche Richtungen,  $F(1,15) = 5,71$ ;  $p = .03$ ;  $\eta_p^2 = .5$ ). Kein anderer Effekt erreicht das Signifikanzniveau.

Die entsprechenden Daten sind in Abbildung 26 für die drei verwendeten SOA-Stufen aufgetragen.



**Abbildung 26:** Reaktionszeiten (Kreise) und Fehlerraten (Säulen) für die zweite Aufgabe (Bestimmung der Passrichtung) in Experiment 6 für die drei verwendeten SOA-Stufen (50, 500 und 1000ms). Ausgefüllte Kreise (RTs) sowie ausgefüllte Säulen (Fehlerraten) markieren inkongruente Durchgänge (Fintendurchgänge), während ungefüllte Kreise und Säulen kongruente Durchgänge markieren (Nichtfintendurchgänge).

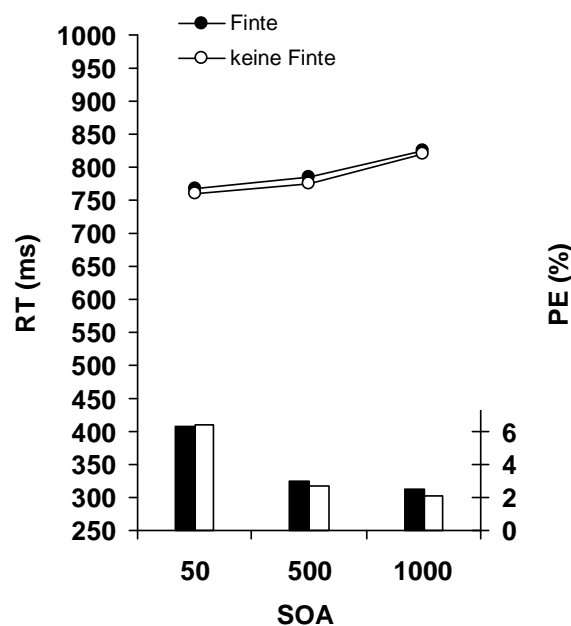
### 10.3.3 Reaktionszeitanalyse in Aufgabe 1 (Tondiskriminierungsaufgabe)

Entsprechend der Reaktion auf die Passrichtung des Balls werden die gleichen Analysen mit den Reaktionszeiten der ersten Aufgabe (Tondiskrimination) durchgeführt.

Die entsprechenden Ergebnisse sind in Abbildung 27 illustriert. Dabei zeigt sich, dass die Reaktionszeiten der Versuchspersonen leicht zunehmen, wenn das SOA zunimmt ( $F(2,30) = 2,95$ ;  $p = .07$ ;  $\eta_p^2 = .2$ ). Kein anderer Effekt erreicht das Signifikanzniveau.

### 10.3.4 Fehlerraten in Aufgabe 1 (Tondiskriminierungsaufgabe)

Eine Analyse der Fehlerraten für die erste Aufgabe zeigt nur für den Faktor SOA ( $F(2,30) = 22,13$ ;  $p < .005$ ;  $\eta_p^2 = .5$ ) einen signifikanten Effekt. Kein anderer Effekt erreicht das Signifikanzniveau (siehe Abbildung 27).



**Abbildung 27:** Fehlerraten (Säulen) und Reaktionszeiten (Kreise) für Aufgabe 1 (Tondiskriminierung) in Experiment 6 für die drei verwendeten SOA-Stufen (50, 500 und 1000ms). Ausgefüllte Kreise (RTs) sowie ausgefüllte Säulen (Fehlerraten) markieren inkongruente Durchgänge (Fintendurchgänge), während ungefüllte Kreise und Säulen kongruente Durchgänge (Nichtfintendurchgänge) markieren.

## 10.4 Diskussion

Die Auswertung des sechsten Experimentes zeigt zum einen, dass der Finten-Effekt von der Einführung einer zweiten Aufgabe (Tondiskriminierung) unbeeinflusst bleibt. Des Weiteren zeigt sich, dass, wie aus bereits vorliegenden Studien bekannt, die unterschiedlichen SOA-Stufen kaum Einfluss auf die RTs der ersten Aufgabe haben.

Neben diesen erwarteten Ergebnissen sollte das sechste Experiment, unter Verwendung der "Locus of slack"- Logik, dazu dienen, die Entstehungsstufe des Finten-Effektes genauer zu bestimmen.

Wie bereits die Ergebnisse der vorangegangenen Experimente andeuten, lassen auch die Ergebnisse des sechsten Experiments auf einen perzeptuellen Wirkort der Finte schließen. Dabei zeigt der Finten-Effekt in der zweiten Aufgabe (Bestimmung der Passrichtung) einen unteradditiven Effekt mit dem verwendeten SOA.

Bei Verwendung eines langen SOA (1000ms) ist der Finten-Effekt in Aufgabe 2 deutlich erkennbar vorhanden, während er bei einem kürzeren SOA (50ms) zum einen deutlich kleiner ausfällt und sich nicht signifikant von Null unterscheidet.

Allerdings sind die Ergebnisse nicht so eindeutig, wie auf Grund der vorherigen Annahmen erwartet, da die Interaktion der beiden Faktoren *SOA* und *Pass-Blick-Kongruenz* in der zweiten Aufgabe kein signifikantes Ergebnis zeigt.

Eine mögliche Erklärung für das Fehlen signifikanter Unterschiede könnte darin begründet sein, dass der zuvor gefundene Finten-Effekt (insbesondere in Experiment 1) schon bei der Bearbeitung einer einzelnen Aufgabe (Bestimmung der Passrichtung) relativ klein ausfiel. Dadurch ist eine Reduktion des Effektes bei einem kurzen SOA kaum mehr möglich. Dieses Problem könnte umgangen werden, wenn der Finten-Effekt insgesamt größer ausfallen würde. Wäre der Finten-Effekt größer, dann würde der unteradditive Effekt mit großer Wahrscheinlichkeit deutlicher erscheinen.

Um diese Annahme genauer zu untersuchen, müssen weitere Experimente durchgeführt werden, in welchen ein größerer Finten-Effekt auftritt. Um dieses zu erreichen könnte beispielsweise die Stimulusqualität weiter verändert werden (wie bereits in Experiment 4 gezeigt). Entsprechende zusätzliche Experimente konnten im Rahmen der vorliegenden Dissertation allerdings nicht durchgeführt werden.

## Kapitel 11: Allgemeine Diskussion

In einer Reihe von sechs Experimenten sollten anhand einer häufig im Sport verwendeten Finte die kognitiven Prozesse, die dem Finten-Effekt unterliegen, untersucht werden. Hierzu überprüfte ich den Einfluss einer irrelevanten Blickrichtung auf die Planung und Ausführung der entsprechenden Antwort bzw. Reaktion durch den Gegenspieler, in einer einfachen Diskriminierungsaufgabe (Bestimmung der Passrichtung) im Basketball.

Da Finten in einer realen Spielsituation, in Abhängigkeit vom jeweiligen Kontext, spontan erfolgen, sind sie mitunter schwer zu untersuchen und zu analysieren. In der vorgestellten Versuchsreihe sollte daher exemplarisch eine mögliche Täuschungssituation in eine experimentelle Versuchsanordnung übertragen werden.

Als Beispiel diente dabei eine einfache Blickfinte, wie sie u.a. im Basketball oftmals erfolgreich angewendet wird. Führt ein Spieler eine Blickfinte durch, dann visiert er vor der Ausführung der Passbewegung mit seinem Blick eine bestimmte Richtung an, führt die eigentlich relevante Bewegung (den Pass) dann aber in eine vollkommen andere Richtung aus. Durch diese Täuschung entsteht eine inkongruente Situation, bei der keine Übereinstimmung zwischen der Kopforientierung bzw. der Richtung in welche der Spieler blickt, und der Passrichtung vorliegt. In der hier verwendeten Aufgabe sahen die Versuchsteilnehmer einen Basketballspieler bei dem Kopforientierung und Passrichtung entweder übereinstimmen konnten (Nichtfintendurchgang bzw. kongruente Bedingung) oder bei dem Kopforientierung und Passrichtung in unterschiedliche Richtungen wiesen (Fintendurchgang bzw. inkongruente Bedingung). Die Aufgabe der Versuchsteilnehmer besteht in der Beurteilung der Richtung in welche der Spieler den Ball passt. Die Versuchsteilnehmer wurden zu Beginn des Experiments instruiert Kopforientierung und Blickrichtung der Stimulusperson zu vernachlässigen und nur auf die Richtung, in welche der Spieler den Ball passt (entweder nach rechts oder nach links), zu reagieren. Dabei zeigt sich, dass die Inkongruenz von Kopforientierung und Passrichtung zu einer verzögerten Reaktion der Versuchsteilnehmer führt. Diese zeitliche Verzögerung wird als "Finten-Effekt" bezeichnet.

Die Ergebnisse aus Experiment 1 zeigen, dass dieser Finten-Effekt relativ stabil ist. Weitere Analysen der Daten zeigen zudem, dass er unabhängig von verschiedenen untersuchten Faktoren auftritt. Zu den untersuchten Faktoren gehören etwa die Geschwindigkeit der gegebenen Antworten, die Übung bzw. Erfahrung der Versuchsteilnehmer oder die Bedingung, die im vorangegangenen Durchgang gezeigt wurde (*trial n-1* = Finten- bzw. Nichtfintendurchgang).

Diese Ergebnisse liefern einen ersten Hinweis darauf, dass die Kopforientierung eine entscheidende Variabel für die Entstehung des Finten-Effektes ist. Diese Annahme wird

durch die Ergebnisse des zweiten Experiments gestützt, in welchem die Kopforientierung des Spielers für die Versuchsteilnehmer nicht mehr erfassbar ist, da der Kopf des Spielers durch einen roten Punkt verdeckt wird. Durch diese Verdeckung des Kopfes und dem damit verbundenen Fehlen von Informationen, hinsichtlich der Kopforientierung bzw. Blickrichtung, wird der Finten-Effekt aufgehoben.

Die weiteren Experimente (Experimente 3 bis 6) versuchen die Mechanismen zu identifizieren, welchen der Finten-Effekt unterliegt, sowie eine Eingrenzung der Verarbeitungsstufe, in welcher der Effekt entsteht, vorzunehmen.

Die Ergebnisse dieser Experimente zeigen dabei zum einen, dass der Finten-Effekt sowohl unabhängig von der Art der Antwort bzw. der Positionierung der Antworttasten ist (siehe Experiment 3), als auch von der räumlichen Übereinstimmung der Stimulusposition und der geforderten Antwort (siehe Experiment 5).

Andererseits zeigen insbesondere die Ergebnisse von Experiment 4, dass der Finten-Effekt von anderen Faktoren, wie der Stimulusqualität (Kontrastmanipulation) abhängt und dass der Effekt möglicher Weise aufgehoben werden kann, wenn eine hohe zeitliche Überlappung mit einer zweiten Aufgabe, auf die schnell reagiert werden soll, vorliegt (siehe Experiment 6, PRP-Paradigma). Zudem sollte es durch die Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen möglich sein die Verarbeitungsstufe, in welcher der Finten-Effekt entsteht, weiter einzugrenzen. Beispielsweise würde die Aufhebung des Effektes bei einem kurzen SOA von 50ms und gleichzeitigem Bestehen des Effektes bei einem längeren SOA von 500 oder 1000ms, für einen präzentralen Lokus sprechen. Dieses ist jedoch bei den hier vorgestellten Ergebnissen nicht der Fall.

Zusammengefasst deuten alle vorgestellten Ergebnisse darauf hin, dass der Finten-Effekt unabhängig von der Antwortauswahl ist und nicht in einer motorischen Verarbeitungsstufe entsteht. Stattdessen scheint eine perzeptuelle Informationsverarbeitungsstufe wahrscheinlicher.

### 11.1 Kosten und Nutzen der Verwendung des experimentellen Aufbaus

Wie zuvor beschrieben, besteht ein Hauptproblem bei der Untersuchung von Finten darin, dass diese zumeist spontan und in Abhängigkeit von der gegebenen Spielsituation entstehen. Um Finten dennoch unter kontrollierten Bedingungen untersuchen zu können, versuchte ich daher eine typische Sportsituation (die Blickfinte im Basketball) in eine einfache, im Labor durchzuführende Aufgabe zu übertragen.

Dieser Transfer in die Laborsituation ist mit Kosten und Nutzen verbunden, welche im Folgenden vorgestellt werden.

Zum einen ist die hier untersuchte Aufgabe im Vergleich zu einer realen Sportsituation in vielfacher Hinsicht vereinfacht. Im Basketball und anderen Sportarten gibt es eine Vielzahl von Täuschungssituationen, die untersucht werden könnten, im Rahmen dieser Arbeit bot sich jedoch nur die Möglichkeit eines dieser Täuschungsmanöver näher zu betrachten.

Dabei musste insbesondere darauf geachtet werden, dass der eigentliche Charakter bzw. die Grundstruktur der Finte, wie er aus einer realen Sportsituation bekannt ist, beibehalten wird. Es ist dabei von Vorteil, dass nahezu alle Arten der Täuschung aus einer relevanten Handlung des Spielers, also dem eigentlichen Handlungsziel, bestehen und diese von einer irrelevanten, in die falsche Richtung lenkende Täuschungshandlung, begleitet wird.

Um zu zeigen, dass auch andere Täuschungsmanöver bzw. andere Fintenarten, den hier beobachteten Finten-Effekt hervorrufen, werden weitere Experimente benötigt.

Eine weitere Einschränkung ergibt sich durch das verwendete Stimulusmaterial. Dabei handelt es sich, im Gegensatz zu vielen bereits vorgestellten Studien (Jackson et al., 2006; Canal-Bruland & Schmidt, 2009; Sebanz & Shiffrar, 2009; Morris & Lewis, 2010), um statische Bilder, anstelle realer Bewegungssequenzen (quasi-realistische Stimuli). Es ergibt sich dadurch das Problem, dass bei einem zweidimensionalen Stimulus dieser Art bestimmte Informationen, die normalerweise der Ausführung der Blickfinte vorausgehen, verloren gehen. Hier spielen insbesondere körperliche Hinweisreize eine Rolle, die eventuell ausgeblendet bzw. eliminiert werden. Weiterhin beinhalten zwar sowohl statische Bilder als auch kurze Filmsequenzen (quasi-realistische Stimuli) statische Tiefenhinweise, jedoch liefern lediglich komplette Filmsequenzen die benötigten dynamischen Tiefenhinweise (optischer Fluss), für eine gezielte Reaktion.

Dieses spielt besonders bei einem Leistungsvergleich von Novizen und Experten eine Rolle, wie die Studie von Sebanz und Shiffrar (2009) zeigen konnte. Während für Novizen statische Hinweisreize ausreichen um eine Täuschung zu erkennen und die Leistung bei Verwendung beider Hinweisarten (statisch vs. dynamisch) annähernd gleich gut ausfällt, ist die Leistung von Experten deutlich schlechter, wenn sie nur statische Bilder sehen. Es scheint also sehr wahrscheinlich, dass erfahrene Basketballspieler weitere Hinweisreize benötigen, welche sie nur durch Beobachtung einer realen Bewegung gewinnen können (etwa kinetische Hinweisreize, z.B. Bewegungsenergie oder Bewegungsmuster).

Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, dass, insbesondere für unerfahrene Spieler, wie sie in dieser Studie untersucht wurden, die zur Verfügung stehenden Hinweise der statistischen Bilder ausreichen, um eine Entscheidung zu treffen bzw. eine Täuschung zu erkennen. Um diese Möglichkeit zu überprüfen wurde das erste Experiment unter zwei verschiedenen Bedingungen durchgeführt. Neben den statischen

Stimuli, die den Basketballspieler nur in seiner Endposition zeigen, wurde in einer Variation des ersten Experiments eine Scheinbewegung präsentiert. Bei dieser Scheinbewegung wird der Eindruck einer echten Bewegung dadurch hervorgerufen, dass die Versuchsteilnehmer zwei Bilder in einer nahen zeitlichen Abfolge sehen.

Das erste Bild (Startbild) zeigt den Spieler in einer neutralen Position (aufrechter Oberkörper, der Beobachter wird direkt angeblickt und der Ball wird mit beiden Händen direkt vor der Brust gehalten). Dieses Bild gibt noch keinen Hinweis auf die folgende Passrichtung. Nach einer Präsentationszeit von 50ms wird das Startbild sofort durch ein zweites Bild ersetzt, welches den Spieler in einer der vier möglichen Pass-Situationen zeigt (Pass-Blick kongruent nach rechts bzw. links oder Pass-Blick inkongruent nach rechts bzw. links). Die Position des Körpers bzw. der Füße ist dabei identisch mit dem Startbild. Durch die Präsentation der beiden Bilder in schneller Folge wird beim Beobachter der Eindruck einer realen Bewegung ausgelöst.

Ein Vergleich beider Bedingungen (statisch vs. dynamisch) zeigt jedoch keine signifikanten Unterschiede in der Leistung der Versuchsteilnehmer (entsprechende Daten sind nicht Teil dieser Arbeit). Es kann also davon ausgegangen werden, dass dieser Faktor, zumindest bei der Untersuchung von Novizen, vernachlässigt werden kann. Zur weiteren Bestätigung dieser Annahme werden zusätzliche Untersuchungen mit Experten benötigt. Dieses war im Rahmen der hier vorliegenden Dissertation nicht vorgesehen

Neben den bis zu diesem Zeitpunkt beschriebenen Kosten, liefert der Einsatz statischer Stimuli auch einige Vorteile (Nutzen). Zum einen dient der verwendete experimentelle Aufbau als ein adäquates Werkzeug zur Untersuchung kognitiver Prozesse in einer praktischen Sportsituation. Weiterhin besteht durch die Verwendung statischer Bilder die Möglichkeit die allgemeine Struktur der Aufgabe durch alle hier vorgestellten Experimente hinweg aufrecht zu halten. Die hier verwendete Aufgabe weist dabei eine große strukturelle Ähnlichkeit mit anderen Typen von Interferenz-Effekten auf (wie dem "Stroop"- oder dem "Simon-Effekt") und ermöglicht es somit zu untersuchen, ob beide Effekte durch ähnliche Faktoren beschränkt sind. Zu diesen Faktoren könnten etwa die sequentielle Modulation oder die Abnahme von irrelevanten Stimulus-Codes zählen.

Um zu einer abschließenden Aussage hinsichtlich praktischer Konsequenzen zu gelangen, müsste eine kombinierte Untersuchungsstrategie, basierend auf einer unter Laborbedingungen durchführbaren Aufgabe und einer realistischen Aufgabe, angewendet werden.

### 11.2 Der Verarbeitungsort des Finten-Effekts

Wie bereits erwähnt besteht ein Hauptziel der Experimente darin, eine typische Sportssituation in eine Laborbedingung zu übertragen und den Finten-Effekt nachzuweisen bzw. zu untersuchen, ob dieser auch unter einer künstlich hervorgerufenen Bedingung auftritt. Nachdem dieses erfolgreich gelang, sollte in einem weiteren Schritt die Stufe im Informationsverarbeitungsprozess isoliert werden, in welcher der Finten-Effekt entsteht.

Dabei zeigen die Ergebnisse überraschender Weise das Fehlen eines "Motorprimings" hervorgerufen durch die Kopforientierung des Stimulusmodels.

Keines der durchgeführten Experimente lieferte einen empirischen Beweis für die direkte Bahnung der Reaktion bzw. Antwort des Beobachters durch die Blickrichtung des Stimulusmodels. Dieses Ergebnis ist überraschend, da bislang angenommen wurde, dass die Wahrnehmung eines anderen Menschen, der eine bestimmte Handlung (z.B. die Bewegung in eine bestimmte Richtung) ausführt, zur Aktivierung der entsprechenden motorischen Strukturen im Beobachter selbst führt (Aglioti, Cesari, Romani, & Urgesi, 2008; Calvo-Merino, Glaser, Grezes, Passingham, & Haggard, 2005). Andererseits stimmt dieses Ergebnis mit ähnlichen Beobachtungen überein, die zeigen dass soziale Hinweisreize die Leistungen der Versuchsteilnehmer beeinflussen, unabhängig von antwortbezogenen Effekten, wie etwa dem "Simon-Effekt" (siehe Experiment 5 und vergleiche Zorzi, Mapelli, Rusconi, & Umiltà, 2003).

Entsprechend dieser Hinweise wird angenommen, dass soziale Hinweisreize durch ein in sich geschlossenes Verarbeitungssystem verarbeitet werden (Baron-Cohen, 1994). Es ist jedoch auch möglich, dass keine Hinweise auf einen motorischen Wirkort der Finte gefunden werden können, da diese nur in Situationen auftreten, in welchen der Stimulus auf den reagiert werden soll, eine direkte Bewegungsinformation enthält. Dieses ist aufgrund methodischer Aspekte (statische vs. dynamische Hinweisreize, wie bereits in Kapitel 11.1 erwähnt) in dieser Experimentalserie nicht der Fall. Folglich kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Beobachtung einer realen Bewegung das motorische System schneller und leichter aktiviert, als es bei den hier verwendeten statischen Bildern der Fall ist.

An dieser Stelle möchte ich noch einmal auf die Studie von Sebanz und Shiffrar (2009) hinweisen, welche den Vorteil erfahrener Spieler gegenüber Novizen beim Erkennen einer Täuschungsbewegung in Videosequenzen, jedoch nicht bei Verwendung statischer Stimuli, zeigt. Dieses Ergebnis führt zu der Schlussfolgerung, dass es bei Experten eventuell nur bei Verwendung dynamischer Stimuli zu einer Aktivierung des motorischen Systems und entsprechend zu einer Vereinfachung im Erkennen von Täuschungen kommt.

Der Vorteil der perzeptuellen Expertise, über welche erfahrene Spieler verfügen, sollte an dieser Stelle jedoch nicht vernachlässigt werden, auch wenn nicht bekannt ist, in welchem Maße er zur Entscheidungsfindung beiträgt (siehe Canal-Bruland et al., 2010). Es werden



daher auch hier weitere Experimente benötigt, um einen motorischen Entstehungsort der Finte vollständig ausschließen zu können.

Insgesamt sprechen die Ergebnisse der bisherigen Experimente allerdings eher gegen einen motorischen Wirkort der Finte und es scheint wahrscheinlicher, dass es sich bei diesem um einen zentralen oder perzeptuellen Wirkort handelt. Momentan werden zwei Möglichkeiten angenommen, die für einen perzeptuellen Wirkort sprechen könnten. Dieses ist zum einen, dass eine inkongruente Kopforientierung unter Umständen die Selektion der eingehenden Informationen erschwert, so dass es für den Beobachter schwieriger wird das relevante Stimulusmerkmal (in den vorliegenden Experimenten ist dieses die Passrichtung) und das irrelevante Stimulusmerkmal (hier die Kopforientierung) zu unterscheiden. Allerdings ist eine Selektion der beiden Stimulusmerkmale nur in inkongruenten Bedingungen notwendig, da in diesem Fall beide Merkmale unterschiedliche Reaktion hervorrufen würden. In den kongruenten Bedingungen hingegen ist die Selektion beider Informationen nicht nötig, da beide Stimulusmerkmale die gleiche Reaktion hervorrufen werden. Entsprechend erfolgen die Antworten in einer kongruenten Bedingung, auf Grund gleicher Reaktionen, die von beiden Merkmalen hervorgerufen werden, schneller, als es durch die perzeptuelle Selektion der unterschiedlichen Merkmale in einer inkongruenten Bedingung der Fall ist.

Die zweite Möglichkeit beruht auf der Tatsache, dass die visuelle Aufmerksamkeit so ausgerichtet werden muss, dass die Position des Objektes (in den vorgestellten Experimenten die Position des Balls) spezifiziert werden kann (siehe Treisman & Gelade, 1980). Dabei ist es möglich, dass die Kopforientierung des Stimulusmodels bzw. die Blickrichtung automatisch zu einer direkten Verlagerung der visuellen Aufmerksamkeit in dieselbe Richtung führt (siehe z.B. Ansorge, 2003).

Diese automatische, erste Orientierung der visuellen Aufmerksamkeit könnte die Bearbeitung der eigentlichen Aufgabe erschweren, da eine Re-Orientierung der visuellen Aufmerksamkeit in die entgegengesetzte Richtung, welche, wie von der Prämotor-Theorie der Aufmerksamkeit bekannt, mit hohen Kosten verbunden ist, nötig wäre (siehe Rizzolatti, Riggio, Dascola, & Umiltà, 1987).

Da zum jetzigen Zeitpunkt der Untersuchung noch nicht gesagt werden kann, welche der beiden, sich nicht zwangsläufig ausschließenden, Möglichkeiten wahrscheinlicher ist und sich als richtig herausstellen könnte, werden weitere Experimente benötigt.

### 11.3 Praktische Konsequenzen der Experimente

Da der Finten-Effekt durch eine einfache Aufgabe (wie der Beurteilung der Passrichtung bei gleichzeitiger Präsentation einer irrelevanten Kopforientierung bzw. Blickrichtung der Stimulusperson) in den Versuchspersonen hervorzurufen ist, stellt sich die Frage, ob die Kopforientierung, verglichen mit anderen irrelevanten Stimuli, wie etwa einem Farbwort in der "Stroop-Aufgabe" oder der Position eines Stimulus in der "Simon-Aufgabe", einen besonderen Status besitzt.

Wie bereits in der Einleitung erwähnt, werden irrelevante körperliche Hinweisreize zum Teil bewusst von einem Spieler bzw. einer agierenden Person ausgesendet, müssen dabei jedoch ständig kontrolliert werden. Bei anderen, nicht körperlichen Stimuli (z.B. geometrischen Formen, s.u.) muss eine solche Kontrolle nicht erfolgen. Entsprechende empirische Hinweise für den besonderen Einfluss körperlicher Hinweisreize liefert die Studie von Gervais et al. (2010). In dieser Studie sehen die Teilnehmer entweder Bilder einer realen Stimulusperson, die einen Ball in eine bestimmte Richtung wirft oder eine abstrakte Darstellung (geometrische Figur) der gleichen Person, welche die gleiche Handlung ausführt. Es zeigt sich dabei, dass nur die Wurfbewegung einer realen Person beim Beobachter eine Verlagerung der Aufmerksamkeit in diese Richtung hervorruft, während die Präsentation der geometrischen Figur keine Reaktion erzeugt. Dieses Vorgehen entspricht der Darstellung bzw. Aufgabe, welche auch die Teilnehmer in der hier vorliegenden Experimentalserie erfahren. Es wäre daher interessant in einem weiteren Experiment, mit einer abstrakten Darstellung des Spielers, das Vorhandensein bzw. Fehlen des Finten-Effektes zu untersuchen.

Ein ähnliches Ergebnis, welches die besondere Bedeutung körperlicher Hinweisreize (z.B. der Kopforientierung) für die Verlagerung bzw. Bindung der visuellen Aufmerksamkeit verdeutlicht, zeigt die Auswertung der Experimente 1 und 5 (Sequenzanalyse).

Im Gegensatz zu den üblichen Befunden in Kongruenzparadigmen (z.B. "Stroop-Aufgabe"), in welchen beide Arten der Überlappung (relevante und irrelevante Stimulusmerkmale (= S-S) und irrelevantes Stimulusmerkmal und Antwort (= S-R)) eine Interferenz erzeugen (vergleiche de Houwer, 2003), zeigt sich in diesem Experiment, dass der Einfluss der irrelevanten Kopforientierung in beiden Bedingungen gleich ist. Dieses ist unabhängig davon, ob im vorangegangenen Durchgang die Kopforientierung des Spielers einen Konflikt verursachte oder nicht.

Somit deuten die Ergebnisse darauf hin, dass der Finten-Effekt nur durch die Interferenz des relevanten und irrelevanten Stimulusmerkmals (S-S) entsteht.

Zusammengefasst sprechen die Ergebnisse dafür, dass körperliche Hinweisreize mit in die Entscheidungen der Versuchspersonen einbezogen werden. Dieses Ergebnis kann eine entscheidende Bedeutung für das Verhalten im Sport, hinsichtlich der Bildung möglicher Strategien oder Instruktionen, von Spielern haben. So zeigt beispielsweise das erste Experiment, dass eine inkongruente Bedingung (ein Täuschungsversuch bzw. eine Finte) zu einer verzögerten Reaktion auf die eigentliche Aufgabe führt und zwar unabhängig davon ob der Spieler bzw. Beobachter im vorangegangenen Durchgang ebenfalls einen Täuschungsversuch sah oder nicht.

Dieses widerspricht den ursprünglichen Annahmen, dass nach Erfahren einer Finte die Aufmerksamkeit der Beobachter zunehmen wird, um nicht ein zweites Mal falsch oder verzögert auf diese Täuschung zu reagieren. Bislang wurde daher davon ausgegangen, dass Finten in einem realen Spiel nur selten angewendet werden sollten, um den „Überraschungs“-Effekt der Finte beizubehalten. Die hier vorgestellten Ergebnisse widersprechen jedoch dieser Annahme, da sie zeigen, dass die Finte in beinahe jedem Durchgang wirkt. Dieses ist zumindest mit der Häufigkeit, in der sie den Versuchsteilnehmern in den vorliegenden Experimenten präsentiert wird, der Fall. Folglich sollte ein Täuschungsmanöver in einem Spiel häufiger als bislang angenommen angewandt werden.

Eine sich hieraus ergebende Frage, welche bislang noch nicht geklärt werden konnte, betrifft den zeitlichen Abstand zwischen zwei Fintendurchgängen. In weiteren Experimenten müsste dazu genau bestimmt werden, wie groß dieser Abstand im günstigsten Fall sein sollte.

Weitere Gründe, welche für die Wirksamkeit der Finte auch bei häufigem Gebrauch sprechen, sind in den Ergebnissen des ersten Experiments zu finden. Dort zeigt eine Analyse, bezogen auf mögliche Übungseffekte (Kapitel 5.3.5), dass auch zusätzliche Übung (über acht Experimentalblöcke hinweg) den Finten-Effekt nicht wesentlich verändert. Allerdings sollte auch erwähnt werden, dass die Anzahl an Durchgängen in diesem Experiment auf eine relativ geringe Gesamtzahl von 450 beschränkt ist und es sich bei allen Versuchsteilnehmern um Novizen bzw. wenig erfahrene Spieler handelt. Es wäre daher interessant zu untersuchen, ob eine längere Übung bzw. Erfahrung, wie sie etwa bei Experten vorhanden ist, zu einer Reduzierung des Finten-Effektes führen würde oder ob er in der gleichen Stärke bestehen bleibt.

Entsprechende Versuche mit einer Gruppe erfahrener Basketballspieler werden momentan an der Universität des Saarlandes/ der Universität Bielefeld durch Prof. Dr. Matthias Weigelt, mit der gleichen Versuchsanordnung und dem gleichen Stimulusmaterial (siehe Experiment 1), durchgeführt. Die bisherigen Ergebnisse deuten dabei darauf hin, dass der Finten-Effekt bei den Experten zwar immer noch vorhanden ist, im Vergleich zu unerfahrenen Spielern

jedoch deutlich reduziert ist. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist es daher nicht möglich eine generelle Aussage darüber zu treffen, ob Novizen, die in diesem Versuch die irrelevante Kopforientierung nicht ausblenden konnten, dieses mit zunehmender Übung können.

Neben den bislang genannten Aspekten sind zudem alle weiteren Faktoren von praktischer Relevanz, die möglicher Weise zu einem Anstieg oder einer Abnahme des Finten-Effektes führen können.

Während für die Angreifer in erster Linie solche Faktoren eine Rolle spielen, die zu einem größeren Effekt führen und den Nutzen der von ihnen erzeugten Finte erhöhen, sind für die Verteidiger solche Faktoren von Interesse, die den Effekt der Finte reduzieren oder ihn im günstigsten Fall komplett aufheben. Weitere Faktoren, die für jeden Spieler bzw. die gesamte Mannschaft von besonderem Interesse sind, sind solche, die durch verbale Instruktionen gefördert werden können. Gezielte Instruktionen des Trainers oder eines anderen, erfahrenen Mannschaftskollegen könnten so beispielsweise die Leistung jedes einzelnen Spielers direkt in der aktuellen Situation verbessern. Die bisherigen Ergebnisse der vorgestellten Experimente zeigen dabei allerdings, dass unspezifische Instruktionen die Finte zu ignorieren (Blick bzw. Kopforientierung des Spielers auf dem Monitor soll ignoriert werden) nicht dazu beitragen, den negativen Einfluss der Finte aufzuheben. Diese Annahme stimmt mit kürzlich berichteten Ergebnissen überein, welche zeigen, dass Beobachter in einer räumlichen Kompatibilitätsaufgabe nicht in der Lage sind sich selbst effizient auf ein bevorstehendes inkongruentes Ereignis vorzubereiten (Wühr & Kunde, 2008).

Auf der anderen Seite wäre es auch denkbar, dass der gezielte Hinweis darauf, die Kopforientierung bzw. die Blickrichtung des Spielers zu ignorieren, den negativen Einfluss der Finte erhöht und dadurch zu einem stärkeren Effekt führt, da sich der Beobachter besonders auf diese Information konzentriert. Beispielsweise zeigt Kleinsorge (2009), dass eine negative, zu ignorierende Information, mehr ablenkende Wirkung besitzt, wenn vorab auf das Erscheinen des Stimulus (negative Bilder) hingewiesen wird, verglichen mit den Bedingungen, in denen der Stimulus ohne vorherigen Hinweis erscheint. Eine unspezifische Instruktion, z.B. auf etwas nicht zu achten, scheint daher wenig effizient zu sein und könnte stattdessen sogar zu einer Verstärkung des Effekts führen.

Um dieses Ergebnis in Bezug auf das aktuelle Experiment zu überprüfen, führte ich das Grundexperiment ein zweites Mal mit einer leicht veränderten Instruktion durch. In dieser wird die Kopforientierung des Spielers nicht erwähnt und die Versuchspersonen werden nicht explizit darauf hingewiesen, dass die Kopforientierung des Basketballspielers zu ignorieren ist. Die Auswertung der entsprechenden Daten (diese Daten sind nicht Teil der vorliegenden Dissertation) zeigt, dass die Reaktionen auf Fintendurchgänge geringfügig schneller erfolgen, wenn die Versuchspersonen darüber informiert sind, dass Passrichtung und Kopforientierung des Spielers in unterschiedliche Richtungen weisen können.

Die Stärke des Finten-Effektes nimmt in dieser Bedingung nur leicht ab, was darauf hindeutet, dass der Hinweis, die Blickrichtung zu ignorieren, zumindest in dem von uns verwendeten Paradigma, nur eine untergeordnete Rolle zu spielen scheint. Um einen positiven Effekt hervorzuheben und den Finten-Effekt zu reduzieren, sollten die Teilnehmer daher gezielte Instruktionen erhalten.

Da die bisherigen Ergebnisse darauf hindeuten, dass die Finte in einer perzeptuellen Verarbeitungsstufe wirkt, kann angenommen werden, dass die perzeptuelle Aufnahme von Informationen eine entscheidende Rolle spielt. Beispielsweise zeigen die Ergebnisse des vierten Experiments, dass es bei Verwendung von Stimulusmaterial mit einer schlechteren Qualität (geringer Kontrast) zu einer Verdopplung der Stärke des Finten-Effektes kommt. Um den Effekt der Finte abzuschwächen müsste folglich die Qualität des wahrgenommenen Stimulus möglichst hoch gehalten werden. Dieses kann während eines Spiels z.B. dadurch erfolgen, dass der Verteidiger den Gegenspieler fixiert, ihn also im zentralen Blickfeld hält und nicht nur im peripheren Bereich. Zusätzliche Instruktionen, die gezielt auf den interessierenden Stimulus (in unserem Beispiel wäre dieses der Ball) hinweisen, könnten die Wirkung noch weiter verstärken.

Zusammengefasst kann zum jetzigen Zeitpunkt gesagt werden, dass die hier vorliegende Studie einen ersten Schritt zur Überprüfung der Faktoren, die den Finten-Effekt im Basketball auslösen, darstellt. Dabei legen die Ergebnisse nahe, dass die hier ausgeführte Blickfinte eine Veränderung in der perzeptuellen Verarbeitung beim Beobachter auslöst, während die motorischen Prozesse unbeeinflusst bleiben.

Die Ergebnisse legen daher den Schluss nahe, dass die Effektivität von Finten durch gezielte Instruktionen verändert werden könnten. Allerdings muss dabei beachtet werden, dass die hier vorgestellten Ergebnisse alle unter Laborbedingungen entstanden sind. Eine entsprechende Übertragbarkeit auf eine reale Spielsituation müsste demnach erst überprüft werden.

## Kapitel 12: Abbildungsverzeichnis

*Abbildung 1:* Ablauf von Experiment 1. Die Versuchspersonen reagieren auf die Richtung in welche der Basketballspieler einen Ball passt. Dabei soll die Blickrichtung bzw. die Kopforientierung des Spielers ignoriert werden. Der entscheidende Punkt ist, dass die Kopforientierung/Blickrichtung des Spielers entweder mit der Passrichtung übereinstimmt (kongruent ist) oder in die entgegengesetzte Richtung weist (inkongruent ist).

*Abbildung 2:* Experiment 1. Reaktionszeiten (ausgefüllte Kreise) und Fehlerraten (Säulen) als Funktion der *Kongruenz von Pass- und Blickrichtung* (inkongruent/Finte vs. kongruent/keine Finte).

*Abbildung 3:* Experiment 1. Verteilungsanalyse in Anlehnung an Ratcliff (1979). Reaktionszeiten als Funktion der *RT-Quintile* und der *Pass-Blick-Kongruenz*. Die Reaktionszeiten aller Versuchspersonen werden in aufsteigender Reihenfolge organisiert und anschließend in Quintile aufgeteilt. Die schnellsten 20% der RTs liegen somit im ersten Quintil, während die 20% der langsamsten RTs im letzten Quintil liegen. Ausgefüllte Kreise markieren Fintendurchgänge, ungefüllte Kreise Nichtfintendurchgänge.

*Abbildung 4:* Experiment 1. Reaktionszeiten und Fehlerraten als Funktion der *Kongruenz von Pass- und Blickrichtung* im aktuellen Durchgang (*trial n*) und dem vorherigen Durchgang (*trial n-1*). Ausgefüllte Kreise markieren Fintendurchgänge im vorherigen Durchgang (*trial n-1*), während ungefüllte Kreise Nichtfintendurchgänge im vorherigen Durchgang markieren. Entsprechend markieren ausgefüllte Säulen den prozentualen Anteil an Fehlern wenn der vorangegangene Durchgang inkongruent war und ungefüllte Säulen den prozentualen Fehleranteil bei einem vorangegangenen kongruenten Durchgang.

*Abbildung 5:* Experiment 1. Effekte der Übung. Reaktionszeiten als Funktion der *Übung* über die einzelnen Blöcke hinweg (8 Blöcke a 50 Durchgänge) und der *Pass-Blick-Kongruenz*. Ausgefüllte Kreise markieren Fintendurchgänge, während ungefüllte Kreise Nichtfintendurchgänge markieren.

*Abbildung 6:* Experiment 2. Verwendete Stimuli. Der Kopf des Stimulusmodells ist mit einem roten Punkt verdeckt, so dass die Kopforientierung bzw. die Blickrichtung nicht länger erkennbar ist. Die Kopforientierung des Modells kann entweder mit der Passrichtung übereinstimmen (kongruente Bedingung) oder in die entgegengesetzte Richtung weisen (inkongruente Bedingung). Durch die Verwendung dieses veränderten Aufbaus sollte der Effekt der *Pass-Blick-Kongruenz* verschwinden, falls der entscheidende Faktor die Kopforientierung- bzw. die Blickrichtung ist. Im Gegensatz dazu sollte der Effekt bestehen bleiben, wenn die Versuchspersonen andere Hinweisreize, wie etwa die Position der Füße oder die Stellung der Schultern, zur Entscheidung nutzen.

*Abbildung 7:* Experiment 2. Reaktionszeiten (ausgefüllte Kreise) und Fehlerraten (ausgefüllte Säulen) als Funktion der *Pass-Blick-Kongruenz* (inkongruent/Finte vs. kongruent/Nichtfinte).

*Abbildung 8:* Vergleich der Reaktionszeiten in Experiment 1 und 2 für inkongruente und kongruente Bedingungen. Ausgefüllte Kreise markieren Fintendurchgänge (inkongruent), während ungefüllte Kreise Nichtfintendurchgänge (kongruent) markieren.

*Abbildung 9:* Theorie eines Standardstufenmodells und zwei möglicher Erklärungsansätze (*Enkodierungshypothese* vs. *Motorhypothese*), die für die Entstehung des Finten-Effekts verantwortlich sein könnten. Dieses Modell besteht aus drei Stufen: einer Perzeptionsstufe, einer Antwortauswahlstufe (zentrale Stufe) und einer motorischen Stufe. Entsprechend der *Motorhypothese* wird angenommen, dass die Orientierung des Kopfes bzw. die Blickrichtung des Spielers eine räumlich kompatible motorische Reaktion direkt bahnt. Auf der anderen Seite wird für die *Enkodierungshypothese* angenommen, dass die Blickfinte die perzeptuelle Enkodierung der relevanten Passrichtung erschwert.

*Abbildung 10:* Experiment 3. Reaktionszeiten (ausgefüllte Kreise) und Fehlerraten (ausgefüllte Säulen) als Funktion der *Pass-Blick-Kongruenz* (inkongruent/Finte vs. kongruent/Nichtfinte).

*Abbildung 11:* Vergleich der Reaktionszeiten in Experiment 1 und 3 für inkongruente und kongruente Bedingungen. Ausgefüllte Kreise markieren Fintendurchgänge (inkongruent), während ungefüllte Kreise Nichtfintendurchgänge markieren (kongruent).

*Abbildung 12:* Standardstufenmodell in Anlehnung an Sternberg (1969). Dieses Stufenmodell besteht aus einer Perzeptionsstufe, einer Antwortauswahlstufe (zentrale Stufe) und einer motorischen Stufe (linker Teil der Abbildung). Wirken zwei Manipulationen (Faktor A und B) in zwei strikt voneinander *getrennten* Verarbeitungsstufen, dann sollte sich ein additiver Effekt der beiden Faktoren zeigen (rechter Teil der Abbildung).

*Abbildung 13:* Standardstufenmodell in Anlehnung an Sternberg (1969). Dieses Stufenmodell besteht aus einer Perzeptionsstufe, einer Antwortauswahlstufe (zentraler Stufe) und einer motorischen Stufe (linker Teil der Abbildung). Wirken zwei Manipulationen (Faktor A und B) in der *gleichen* Verarbeitungsstufe, dann sollte sich ein überadditiver Effekt der beiden Faktoren zeigen (rechter Teil der Abbildung).

*Abbildung 14:* Experiment 4. Verwendete Stimuli. 50% der Stimuli sind identisch mit den in den vorherigen Experimenten verwendeten Stimuli (linker Teil der Abbildung). Für die andere Hälfte der Stimuli wurde die Qualität verändert, indem die Helligkeit der Bilder sowie der Kontrast manipuliert wurde (75% weniger Helligkeit, 10% weniger Kontrast; rechter Teil der Abbildung). Die Kopforientierung des Stimulusmodells stimmt entweder mit der Passrichtung des Balls überein oder weist in die entgegengesetzte Richtung. Die Aufgabe der Versuchspersonen besteht weiterhin in der Reaktion auf die Passrichtung, während die Blickrichtung ignoriert werden soll.

*Abbildung 15:* Experiment 4. Reaktionszeiten und Fehlerraten als Funktion der *Stimulusqualität* und der *Pass-Blick-Kongruenz*. Ausgefüllte Kreise markieren Reaktionszeiten für Stimuli mit einer normalen Helligkeit, während ungefüllte Kreise Reaktionszeiten für Stimuli mit einer reduzierten Helligkeit für Finten- und Nichtfintendurchgänge markieren. Entsprechend markieren ausgefüllte Säulen die prozentualen Fehleranteile bei Stimuli mit einer normalen Helligkeit, während ungefüllte Säulen die prozentualen Fehleranteile bei Stimuli mit einer reduzierten Helligkeit markieren.

*Abbildung 16:* Experiment 5. Verwendete Stimuli. Bei diesen Stimuli handelt es sich um die zuvor verwendeten Bilder bei denen die Farbe des Balls, den der Spieler in den Händen hält, verändert wurde (rot oder grün). Aus dieser Anordnung ergibt sich eine klassische "Simon-Aufgabe" bei der die Versuchspersonen auf die Farbe des Ball achten müssen und nicht mehr auf die Passrichtung. Daraus ergeben sich Übereinstimmungen zwischen der Passrichtung und der für die entsprechende Farbe geforderten Antworttaste (kongruent, rechter Teil der Abbildung) bzw. Passrichtung und geforderte Antwort stimmen nicht überein (inkongruent, linker Teil der Abbildung)

*Abbildung 17:* Experiment 5. Reaktionszeiten und Fehlerraten als Funktion der *Stimulusposition* und der *Pass-Reaktions-Kongruenz*. Ungefüllte Kreise markieren Reaktionszeiten für Stimuli bei denen die Farbe des Balls und die geforderte Reaktion räumlich kongruent sind (übereinstimmen), während ausgefüllte Kreise Reaktionszeiten für Stimuli in inkongruenten Durchgängen markieren. Entsprechend markieren ausgefüllte Säulen die prozentualen Fehleranteile bei Stimuli mit einer räumlichen Inkongruenz zwischen Ballfarbe und geforderter Antwort, während ungefüllte Säulen die prozentualen Fehleranteile bei Stimuli mit einer räumlichen Kongruenz zwischen Ballfarbe und geforderter Antwort markieren.

*Abbildung 18:* Experiment 5. Reaktionszeiten und Fehlerraten als Funktion der räumlichen S-R-Kongruenz (*Simon-Typ*) in *trial n* (aktueller Durchgang) und *trial n-1* (vorangegangener Durchgang). Ungefüllte Kreise markieren Durchgänge in denen der farbige Ball in zwei aufeinander folgenden Durchgängen auf derselben Seite erscheint und somit eine kongruente Bedingung erzeugt. Entsprechend markieren ausgefüllte Kreise Durchgänge in denen der farbige Ball in zwei aufeinander folgenden Durchgängen an unterschiedlichen Positionen erscheint (inkongruente Bedingung). Ausgefüllte Säulen markieren die prozentualen Anteile an Fehlern, wenn der vorangegangene Durchgang inkongruent war, während ungefüllte Säulen den prozentualen Anteil an Fehler darstellen, wenn der vorangegangene Durchgang kongruent war.

*Abbildung 19:* Experiment 5. RTs und Fehlerraten als Funktion der *Pass-Blick-Kongruenz* im aktuellen Durchgang (*trial n*) und dem vorangegangener Durchgang (*trial n-1*). Ausgefüllte Kreise markieren Durchgänge in denen eine Finte im vorherigen Durchgang gezeigt wurde (*trial n-1*), während ungefüllte Kreise Durchgänge markieren, in denen der vorangegangene Durchgang keine Finte zeigte.

*Abbildung 20:* Idealisierte Beispiele für mögliche Ergebnisse von RTs bei zwei in schneller Folge präsentierten Aufgaben unter Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen. Standardbefund: Die erste Aufgabe (schwarze Vierecke) wird nicht von den unterschiedlichen SOA-Stufen beeinflusst, während die zweite Aufgabe (hier die Reaktion auf die Passrichtung; weiße Kreise) bei kurzen SOAs verzögert wird.

*Abbildung 21:* Theorie des PRP-Paradigmas (Psychologische Refraktär Periode) unter der Annahme, dass der reaktionsverzögernde Faktor in einer perzeptuellen Verarbeitungsstufe liegt. Abbildung A symbolisiert die Reaktion auf eine erste Aufgabe (z.B. eine Tondiskriminierungsaufgabe). Abbildung B, C und D symbolisieren die Reaktionszeiten für eine zweite Aufgabe (z.B. die Reaktion auf die Passrichtung) mit unterschiedlichen SOA-Stufen (1000, 500 und 50ms). Aufgrund der limitierten Kapazität der Verarbeitungsstufen muss die Ausführung der zweiten Aufgabe, in Abhängigkeit von der gewählten SOA-Stufe, warten. Stimuli, die in schneller Reihenfolge präsentiert werden, müssen so lange warten, bis die limitierte Stufe freie Kapazitäten für die Verarbeitung der neuen Aufgabe aufweist. Dieses resultiert in einer verzögerten Antwort. Mit einem längeren SOA ist die Kapazitätslimitierte Stufe wieder frei bevor der nächste Stimulus präsentiert wird. Dieser kann daher ohne Verzögerung verarbeitet werden.

*Abbildung 22:* Idealisierte Beispiele für mögliche Ergebnisse von RTs bei zwei in schneller Folge präsentierten Aufgaben unter Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen. Die Erstaufgabe (schwarze Vierecke) wird nicht durch die unterschiedlichen SOA-Stufen beeinflusst. Weiße Kreise symbolisieren Nichtfintendurchgänge, schwarze Kreise Fintendurchgänge. Ein unteradditiver Effekt von *Finte* und SOA deutet auf einen perzeptuellen Entstehungsort der Finte hin.



*Abbildung 23:* Theorie des PRP-Paradigmas (Psychologische Refraktär Periode) unter der Annahme, dass der kapazitätslimitierende Faktor in einer anderen als der perzeptuellen Verarbeitungsstufe liegt, z.B. der zentralen Verarbeitungsstufe (Antwortauswahlstufe).

*Abbildung 24:* Idealisierte Beispiele für mögliche Ergebnisse von RTs bei zwei in schneller Folge präsentierten Aufgaben bei Verwendung unterschiedlicher SOA-Stufen. Die Erstaufgabe (schwarze Vierecke) wird nicht durch die unterschiedlichen SOA-Stufen beeinflusst. Weiße Kreise symbolisieren Nichtfintendurchgänge, schwarze Kreise Fintendurchgänge. Ein additiver Effekt von *Finte* und SOA deutet auf einen zentralen oder postzentralen Entstehungsort der Finte hin.

*Abbildung 25:* Ablauf Experiment 6. Die Versuchspersonen reagieren zuerst auf den Klang eines Tons (hoch vs. tief, über Kopfhörer auf beiden Ohren präsentiert) und sollen dann auf die Passrichtung des Basketballs reagieren. Dabei soll die Blickrichtung bzw. die Kopforientierung des Modells ignoriert werden. Diese stimmt dabei entweder mit der Passrichtung überein oder nicht. Die beiden Stimuli werden in schneller zeitlicher Abfolge präsentiert, dabei wurden drei SOA-Stufen verwendet (50, 500 und 1000ms).

*Abbildung 26:* Experiment 6. Reaktionszeiten und Fehlerraten für Aufgabe 2 (Beurteilung der Passrichtung) für kongruente und inkongruente Bedingungen. Ausgefüllte Kreise, sowie ausgefüllte Säulen markieren Fintendurchgänge (inkongruente Bedingung), während ungefüllte Kreise/Säulen Nichtfintendurchgänge markieren (kongruente Bedingung).

*Abbildung 27:* Experiment 6. Reaktionszeiten und Fehlerraten für Aufgabe 1 (Tondiskriminierung) für kongruente und inkongruente Bedingungen. Ausgefüllte Kreise, sowie ausgefüllte Säulen markieren Fintendurchgänge (inkongruente Bedingung), während ungefüllte Kreise/Säulen Nichtfintendurchgänge markieren (kongruente Bedingung).

## Kapitel 13: Literaturverzeichnis

- Adams, R.B., & Kleck, R.E. (2003). Perceived gaze direction and the processing of facial displays of emotion. *Psychological Science, 14*(6), 644-647.
- Aglioti, S.M., Cesari, P., Romani, M., & Urgesi, C. (2008). Action anticipation and motor resonance in elite basketball players. *Nature Neuroscience, 11*(9), 1109-1116.
- Ansorge, U. (2003). Spatial Simon effects and compatibility effects induced by observed gaze direction. *Visual Cognition, 10*(3), 363-83.
- Argyle, M., Ingham, R., Alkena, F., & McCallin, M. (1973). The different functions of gaze. *Semiotics, 7*, 10-32.
- Argyle, M., & Cook, M. (1976). Gaze and mutual gaze. New York: Cambridge University Press.
- Baron-Cohen, S. (1994). How to build a baby that can read minds: Cognitive mechanisms in mindreading. *Current Psychology of Cognition, 13*, 513-552.
- Batki, A., Baron-Cohen, S., Wheelwright, S., Connellan, J., & Ahluwalia, J. (2000). Is there an innate module? Evidence from human neonates. *Infant Behavior and Development, 23*, 223-229.
- Bindemann, M., Burton, A.M., & Langton, S.R.H. (2008). How do eye gaze and facial expression interact? *Visual Cognition, 16*(6), 708-733.
- Blakemore, S.J., Winston, J., & Frith, U. (2004). Social cognitive neuroscience: Where are we heading? *Trends in Cognitive Sciences, 8*, 216-222.
- Brault, S., Bideau, B., Kulpa, R., & Craig, C. (2009). Detecting Deceptive Movement in 1 vs. 1 Based on Global Body Displacement of a Rugby Player. *The International Journal of Virtual Reality, 8*(4): 31-36.
- Bruce, V., & Young, A. (1986). Understanding face recognition. *British Journal of Psychology, 77*(3), 305-327.
- Butterworth, G., & Jarrett, N. (1991). What minds have in common is space: Spatial mechanisms serving joint visual attention in infancy. *British Journal of Developmental Psychology, 9*, 55-72.
- Calvo-Merino, B., Glaser, D.E., Grezes, J., Passingham, R.E., & Haggard, P. (2005). Action observation and acquired motor skills: an fMRI study with expert dancers. *Cerebral Cortex, 15*, 1243-1249.
- Calvo-Merino, B., Grezes, J., Glaser, D.E., Passingham, R.E., & Haggard, P. (2006). Seeing or doing? Influence of visual and motor familiarity in action observation. *Current Biology, 16*, 1905-1910.
- Canal-Bruland, R., & Schmidt, M. (2009). Response bias in judging deceptive movements. *Acta Psychologica, 130*, 235-240.

- Canal-Bruland, R., van der Kamp, J., & van Kesteren, J. (2010). An examination of motor and perceptual contributions to the recognition of deception from other's actions. *Human Movement Science, 29*, 94-02.
- Carlson, S. M., Moses, L. J., & Hix, H. R. (1998). The role of inhibitory control in young children's difficulties with deception and false belief. *Child Development, 69*, 672-691.
- Cutting, J.E., & Kozlowski, L.T. (1977). Recognizing friends by their walk: Gait perception without familiarity cues. *Bulletin of the Psychonomic Society, 9*(5), 353-356.
- de Houwer, J. (2003). A structural analysis of indirect measures of attitudes. In J. Musch & K.C. Klauer (Eds.), *The Psychology of Evaluation: Affective Processes in Cognition and Emotion* (pp. 219-244). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- de Jong, R., Liang, C.C., & Lauber, E. (1994). Conditional and unconditional automaticity: a dual-process model of effects of spatial stimulus-response correspondence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 20*, 731-750.
- Dittrich, W.H, Troscianko, T., Lea, S.E.G, & Morgan, D. (1996). Perception of emotion from dynamic point-light displays represented in dance. *Perception 25*(6), 727-738.
- Dolan, R.J. (2002). Emotion, Cognition, and Behavior. *Science 298*, 1191-1194.
- Driver, J., Davies, M., & Ricciardelli, P. (1999). Gaze perception triggers reflexive visuospatial orienting. *Visual cognition, 6*, 509-540.
- Egner, T. (2008). Multiple conflict-driven control mechanisms in the human brain. *Trends in Cognitive Sciences, 12*, 374-80.
- Friesen, C.K., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic Bulletin & Review, 5*, 490-495.
- Friesen, C.K., Ristic, J., & Kingstone, A. (2004). Attentional effects of counterpredictive gaze and arrow cues. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance, 29*, 1228-1243.
- Gervais, W.M., Reed, C.L., Beall, P.M., & Roberts, R.J.Jr. (2010). Implied body action directs spatial attention. *Attention, Perception, & Psychophysics, 72*(6), 1437-1443.
- Graham, J.A., & Argyle, M. (1975). A cross-cultural study of the communication of extra-verbal meaning by gestures. *International Journal of Psychology, 10*, 57-67.
- Gratton, G., Coles, M.G.H., & Donchin, E. (1992). Optimizing the Use of Information: Strategic Control of Activation of Responses. *Journal of Experimental Psychology: General, 121*(4), 480-506.
- Greene, D.J., Mooshagian, E., Kaplan, J.T., Zaidel, E., & Iacoboni, M. (2009). The neural correlates of social attention: automatic orienting to social and non-social cues. *Psychological Research, 37*:499-511.
- Grezes, J., Frith, C., & Passingham, R.E. (2004). Brain Mechanisms for Inferring Deceit in the Actions of Others. *The Journal of Neuroscience, 24*(24):5500-5505.

- Hala, S., & Russell, J. (2001). Executive control within strategic deception: A window on early cognitive development? *Journal of Experimental Child Psychology*, 80, 112-141.
- Hendricks, K., & McAfee, R.P. (2006). Feints. *Journal of Economics & Management Strategy*. 15(2), 431-456.
- Heyes, C. (2009). Evolution, development and intentional control of imitation. *Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences, Theme issue 2009* 364:2291-2443.
- Hietanen, J.K. (2002). Social attention orienting integrates visual information from head and body orientation. *Psychological Research*, 66: 174-179.
- Hommel, B. (1994). Spontaneous decay of response-code activation. *Psychological Research* 56:261-268.
- Hommel, B. (1995). S-R compatibility and the Simon effect: Toward an empirical clarification. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 21, 764-775.
- Hommel, B., Muesseler, J., Aschersleben, G., & Prinz, W. (2001). The theory of event coding (TEC): A framework for perception and action planning. *Behavioral and Brain Sciences*, 24: 849-878.
- Hommel, B., Proctor, R.W., & Vu, K.-P.L. (2004). A feature-integration account of sequential effects in the Simon task. *Psychological Research*, 68, 1-17.
- Jackson, R.C., Warren, S., & Abernethy, B. (2006). Anticipation skill and susceptibility to deceptive movements. *Acta Psychologica*, 123, 355-371.
- Johansson, G. (1975). Visual motion perception. *Sci. Am.* 232: 76-88.
- Kendon, A. (1967). Some functions of Gaze Direction in Social Interaction. *Acta Psychologica*, 26:1, 1-47
- Kerns, J.C., Cohen, J.D., MacDonald III, A.W., Cho, R.Y., Stenger, V.A., & Carter, C.S. (2004). Anterior Cingulate Conflict Monitoring and Adjustments in Control. *Science*, 303, 1023-1026.
- Kleinsorge, T. (2009). Anticipation Selectively Enhances Interference Exerted by Pictures of Negative Valence. *Experimental Psychology* 2009; 56(4):228-235.
- Kluttz, N.L., Mayes, B.R., West, R.W., & Kerby, D.S. (2009). The effect of head turn on the perception of gaze. *Vision Research*, 49, 15.
- Kornblum, S., Hasbroucq, T., & Osman, A. (1990). Dimensional overlap: Cognitive basis for stimulus-response compatibility - A model and taxonomy. *Psychological Review*, 97, 253-270.
- Kuhn, G., & Kingstone, A. (2009). Look away! Eyes and Arrows Engage Oculomotor Responses Automatically. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 71(2), 314-327.
- Kunde, W., & Stöcker, C. (2002). A Simon effect for stimulus-response Duration. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 55A(2), 581-592.

- Kunde, W., & Wühr, P. (2006). Sequential modulations of correspondence effects across spatial dimensions and tasks. *Memory & Cognition*, 34(2), 356-367.
- Langton, S.R.H., Watt, R.J., & Bruce, V. (2000). Do the eyes have it? Cues to the direction of social attention. *Trends in Cognitive Science* 4(2), 50-59.
- Langton, S.R.H. (2000). The mutual influence of gaze and head orientation in the analysis of social attention direction. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology* 53(3), 825-845.
- Langton, S.R.H., Honeyman, H., & Tessler, E. (2004). The influence of head contour and nose angle on the perception of eye-gaze direction. *Perception & Psychophysics*, 66(5), 753-771.
- Lien, M.C., & Proctor, R.W. (2000). Multiple spatial correspondence effects on dual-task performance. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 26(4), 1260-1280.
- Loula, F., Prasad, S., Harber, K., & Shiffrar, M., (2005). Recognizing People From Their Movement. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance* 31(1), 210-220.
- Maurer, D. (1985). Infants' perception of facedness. *Social Perception in Infants* (Field, T. and Fox, N., eds), Ablex.
- McCann, R.S., & Johnston, J.C. (1992). Locus of the single-channel bottleneck in dual-task interference. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 18, 471-484.
- McCann, R.S., Remington, R.W., & van Selst, M. (2000). A dual task investigation of automaticity in visual word processing. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception & Performance*, 26, 1352-1370.
- Meinel, K., & Schnabel, G. (2007). *Bewegungslehre- Sportmotorik: Abriss einer Theorie der sportlichen Motorik unter pädagogischem Aspekt*. 11. ed. Aachen: Meyer & Meyer Verlag.
- Mendelson, M., Haith, M., & Goldman-Rakic, P. (1982). Face scanning and responsiveness to social cues in infant monkeys. *Developmental Psychology*, 18, 222-228.
- Miller, J.O., & Pachella, R.G. (1973). Locus of the stimulus probability effect. *Journal of Experimental Psychology*, 101(2), 227-231.
- Miller, J. & Reynolds, A. (2003). The Locus of Redundant-Targets and Nontargets Effects: Evidence from the Psychological Refractory Period Paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 29(6), 1126-1142.
- Moore, C., & Corkum, V. (1998). Infant gaze following based on eye direction. *British Journal of Psychology*, 16, 495-503.
- Morris, P.H., & Lewis, D. (2010). Tackling Diving: The Perception of Deceptive Intentions in Association Football (Soccer). *Journal Nonverbal Behaviour*, 34, 1-13.

- Mukamel, R., Ekstrom, A.D., Kaplan, J., Iacoboni, M., & Fried, I. (2010). Single-Neuron Responses in Humans during Execution and Observation of Actions. *Current Biology*, 20, 750-756.
- Paelecke, M., & Kunde, W. (2007) Action-Effect Codes in and Before the Central Bottleneck: Evidence From the Psychological Refractory Period Paradigm. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 33(3), 627-644.
- Pashler, H. (1984). Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin*, 116, 220-244.
- Pashler, H. & Johnston, J. (1989). Chronometric evidence for central postponement in temporally overlapping tasks. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 41A, 19-45.
- Pease, A. (1981). *Body Language: How to Read Others' Thoughts by their Gestures*. Sydney: Camel.
- Peskin, J., (1992). Ruse and presentation: On children's ability to conceal their intentions. *Developmental Psychology*, 28, 84-89.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* 32, 3-25.
- Posner, M.I., Snyder, C.R.R., & Davidson, B.J. (1980). Attention and the Detection of Signals. *Journal of Experimental Psychology: General*, 109(2), 160-174.
- Prinz, W. (1997). Perception and action planning. *European Journal of Cognitive Psychology*, 9, 129-154
- Proctor, R.W., & Cho, Y.S. (2006). Polarity Correspondence: A General Principle for Performance of Speeded Binary Classification Tasks. *Psychological Bulletin*, 132(3), 416-442.
- Ratcliff, R. (1979). Group Reaction Time Distributions and an Analysis of Distribution Statistics. *Psychological Bulletin*, 86(3), 446-461.
- Ricciardelli, P., Baylis, G., & Driver, J. (2000). The positive and negative of human expertise in gaze perception. *Cognition*, 77, B1-B14.
- Ridderinkhof, K.R. (2002). Activation and suppression in conflict tasks: Empirical clarification through distributional analyses. In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), *Common Mechanisms in Perception and Action. Attention & Performance, Vol. XIX*, pp 494-519. Oxford: Oxford University Press.
- Ristic, J., Friesen, C.K., & Kingstone, A. (2002). Are eyes special? It depends on how you look at it. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9, 507-513.
- Rizzolatti, G., Riggio, L., Dascola, I., & Umiltà, C. (1987) Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: Evidence in favor of a premotor theory of attention. *Neuropsychologia* 25(1A):31-40. *Special Issue: Selective visual attention*.
- Rizzolatti, G., Fadiga, L., Gallese, V., & Fogassi, L., (1996). Pre-motor cortex and the recognition of motor actions. *Brain Res. Cogn. Brain Res.* 3, 131-141.

- Rubichi, S., Nicoletti, R., Iani, C., & Umilta, C. (1997). The Simon Effect Occurs Relative to the Direction of an Attention Shift. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 23(5), 1353-1364.
- Runeson, S., & Frykholm, G. (1983). Kinematic Specification of Dynamics as an Informational Basis for Person-and Action Perception: Expectation, Gender Recognition, and Deceptive Intention. *Journal of Experimental Psychology: General*, 112(4), 585-615.
- Schmidt, R.A., & Wrisberg, C.A. (2008). *Motor learning and performance* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A., & Wrisberg, C. A. (2000). *Motor learning and performance: A problem-based learning approach*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schweickert, R. (1978). A critical path generalization of the additive factor method: Analysis of a stroop task. *Journal of Mathematical Psychology*, 18, 108-139.
- Sebanz, N., & Shiffrar, M. (2009). Detecting deception in a bluffing body: The role of expertise. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(1), 170-175.
- Simon, J.R., & Rudell, A.P. (1967). The effect of an irrelevant cue on information processing. *Journal of Applied Psychology*, 51, 300-304.
- Simon, J.R. & Berbaum, K. (1990). Effect of conflicting cues on information processing: The 'Stroop Effect' vs. The 'Simon Effect'. *Acta Psychologica* 73, 159-170.
- Simon, J.R., Mewaldt, S.P., Acosta, E., & Hu, J.-M. (1976). Processing auditory information: Interaction of two population stereotypes. *Journal of Applied Psychology*, 61, 354-358.
- Sternberg, S. (1969). The Discovery of Processing Stages: Extensions of Donders' Method. *Acta Psychologica*, 30, 276-315.
- Stroop, J.R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18, 643-662.
- Stuermer, B., Leuthold, H., Soetens, E., Schröter, H., & Sommer, W. (2002). Control Over Location-Based Response Activation in the Simon Task: Behavioral and Electrophysiological Evidence. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 28(6), 1345-1363.
- Treisman, A., & Gelade, G. (1980). A feature integration theory of attention. *Cognitive Psychology*, 12, 97-136.
- van Maanen, L., van Rijn, H., & Borst, J. P. (2009). Stroop and picture-word interference are two sides of the same coin. *Psychonomic Bulletin & Review*, 16(6), 987-999.
- Welford, A.T. (1952). The 'psychological refractory period' and the timing of high-speed performance: A review and a theory. *British Journal of Psychology*, 43, 2-19.
- Wühr, P., & Kunde, W. (1998). Precueing Spatial S-R Correspondence: Is There Regulation of Expected Response Conflict? *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(4), 872-883.

Zorzi, M., Mapelli, D., Rusconi, E., & Umiltà, C. (2003). Automatic spatial coding of perceived gaze direction is revealed by the Simon effect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10(2), 423-429.



## EIDESSTÄTLICHE VERSICHERUNG

Ich versichere an Eides statt, dass ich die von mir vorgelegte Dissertation selbständig angefertigt habe, alle von mir benutzten Quellen und Hilfsmittel vollständig angegeben und die Stellen der Arbeit -einschließlich Tabellen und Abbildungen -, die anderen Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, in jedem Einzelfall als Entlehnung kenntlich gemacht habe. Eine Anmeldung der Promotionsabsicht habe ich an keiner anderen Fakultät oder Hochschule beantragt. Die vorliegende Dissertation ist - abgesehen von den unten angegebenen Teilpublikationen - noch nicht veröffentlicht worden.

Stefanie Skirde

07. Juli 2011

### **Veröffentlichungen**

Aus dieser Arbeit ging folgende Teilveröffentlichung hervor (genehmigt vom Promotionsausschuss der Fakultät 14 der Technischen Universität Dortmund in seiner Sitzung vom 13.04.2011):

Kunde, W., Skirde, S., & Weigelt, M. (2011). Trust My Face: Cognitive Factors of Head Fakes in Sports. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 17 (2), 110-127.

## Danksagung

Für meine Doktorarbeit schulde ich sehr vielen Menschen einen herzlichen Dank. Besonders möchte ich mich bei meinem Doktorvater, Prof. Dr. Wilfried Kunde, bedanken, ohne dessen gute Ratschläge und ständige Motivation ich niemals das Durchhaltevermögen zum Beenden dieser Arbeit gehabt hätte.

Des Weiteren geht mein Dank an Prof. Dr. Matthias Weigelt, der freundlicher Weise bereit ist das Zweitgutachten der vorliegenden Arbeit zu erstellen.

Ein großer Dank auch an meine Familie ohne die ein Studium und schon der bloße Gedanke an eine Doktorarbeit niemals möglich gewesen wären. Danke für die vielen Ermutigungen und kleinen Ablenkungen, wenn ich mich von der Arbeit an der Dissertation überfordert gefühlt habe.

Ein Dankeschön geht aber auch an meine Kollegen, die nicht nur meine schlechte Laune ertragen mussten, sondern mir mit ihrem Fachwissen, ihrer konstruktiven Kritik und ihren vielen Ideen immer wieder Anregungen für meine wissenschaftliche Arbeit gaben und mich bei der Umsetzung der Experimente unterstützten.

Ein weiterer ganz besonderer Dank geht an meinen Mann, der mich stets bestärkt hat, wenn ich an mir gezweifelt habe. Er hat mir die ganze Zeit über den Rücken frei gehalten und mich, ähnlich wie beim Marathonlauf, beständig motiviert und so einen großen Anteil am Abschluss dieser Doktorarbeit.