

Aus dem Psychologischen Institut der Deutschen Sporthochschule Köln

Geschäftsführender Leiter: Prof. Dr. Dr. Markus Raab

Das Hot-Hand-Phänomen im Sport

von der Deutschen Sporthochschule Köln

zur Erlangung des akademischen Grades

Doktor der Philosophie

genehmigte Dissertation

vorgelegt von

Jörn Köppen

aus

Heide

Köln 2011

Erster Gutachter: Prof. Dr. Dr. Markus Raab
Zweiter Gutachter: Prof. Dr. Michael Bar-Eli
Vorsitzende des Promotionsausschusses: Prof. Dr. Ilse Hartmann-Tews
Tag der mündlichen Prüfung: 01.06.2011

Eidesstattliche Versicherungen gem. § 7 Abs. 2 Nr. 4 und 5:

Hierdurch versichere ich:

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

Hierdurch erkläre ich, dass ich die „Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis“ der Deutschen Sporthochschule Köln eingehalten habe.

Köln, den 13.08.2011

Jörn Köppen

Danksagung

Mein erster und größter Dank geht an meinen Mentor und Doktorvater Prof. Dr. Dr. Markus Raab. In all den Jahren hatte er immer ein offenes Ohr und eine offene Bürotür für mich und ist nie an mir verzweifelt. Er gab mir den Freiraum, den ich brauchte, ließ mich aus Fehlern lernen und öffnete mir mit konstruktiver Kritik den Blick für vereinzelte Unebenheiten in meinen Forschungsideen. Für diese umfassende Betreuung bin ich sehr dankbar!

Des Weiteren danke ich selbstverständlich meiner Arbeitsgruppe für ein harmonisches Arbeitsklima, anregende Gespräche und Diskussionen, welche mir Schwächen in meiner Argumentation aufzeigten und mich stets aufforderten, nach Verbesserungen zu streben.

Ich danke den Versuchsleitern, den Studenten und den Versuchspersonen, ohne die die Studien nicht hätten durchgeführt werden können.

Zuletzt danke ich meiner Familie und meinen Freunden für die sehr wichtige moralische Unterstützung, die Ermahnungen, wenn ich sie denn gebraucht habe, und den Optimismus.

Inhalt

1	Einleitung	1
2	Urteilen und Entscheiden	2
2.1	Urteilen und Entscheiden im Sport	4
3	Entscheidungsverhalten	8
3.1	Repräsentativitätsheuristik	10
3.2	Verfügbarkeitsheuristik	11
3.3	Der Umgang mit Wahrscheinlichkeiten	12
3.3.1	Probability Matching	14
3.3.2	Base rate neglect	15
4	Das Hot-Hand-Phänomen	18
4.1	Flow	18
4.2	Momentum	19
4.3	Performance Zone	20
4.4	Die Messbarkeit der Hot-Hand	21
4.5	Das Hot-Hand-Phänomen im Sport	22
4.5.1	Die unterschiedlichen Varianten des Phänomens	23
4.5.2	Glaube und Verhalten	24
4.6	Stand der Forschung	26
5	Erklärungsansätze	29
5.1	Der Ursprung des Phänomens	29
5.2	Selbstwirksamkeitstheorie	30
5.3	Menschliche Entwicklung	31
6	Motivation des Forschungsvorhabens	33
6.1	Einfluss persönlicher und situativer Faktoren	33
6.2	Mangelhafte Erklärungsversuche	34
7	Darstellung des Forschungsvorhabens	36
8	Fragestellungen und Hypothesen	42

9	Studie 1 – Zum Stand der Forschung	44
9.1	Studie 1a – Meta-Analyse	44
9.1.1	Methode	45
9.1.2	Ergebnisse	50
9.1.3	Diskussion	56
9.2	Studie 1b – Fragebogenuntersuchung	58
9.2.1	Methode	58
9.2.2	Ergebnisse	59
9.2.3	Diskussion	60
10	Studie 2 – Hot-Hand im Basketball	61
10.1	Studie 2a – Replikation des kontrollierten Wurfexperiments nach Gilovich et al.	61
10.1.1	Methode	62
10.1.2	Ergebnisse	64
10.1.3	Diskussion	71
10.2	Studie 2b – Der Heimvorteil in Verbindung zur Hot-Hand	73
10.2.1	Methode	73
10.2.2	Ergebnisse	73
10.2.3	Diskussion	76
11	Studie 3 – Videobasierte Entscheidungsexperimente im Volleyball	78
11.1	Studie 3a – Volleyballexpertise	79
11.1.1	Methode	79
11.1.2	Ergebnisse	82
11.1.3	Diskussion	84
11.2	Studie 3b – Sportexpertise	85
11.2.1	Methode	85
11.2.2	Ergebnisse	86
11.2.3	Diskussion	89
11.3	Studie 3c – Sportartexpertise	90

11.3.1	Methode	90
11.3.2	Ergebnisse	91
11.3.3	Diskussion	94
11.4	Studie 3d – Sportartexpertise Cold-Hand.....	96
11.4.1	Methode	96
11.4.2	Ergebnisse	97
11.4.3	Diskussion	99
12	Studie 4 – Kontrolliertes Wurfexperiment im Darts.....	101
12.1	Studie 4a – Pilotstudie.....	101
12.1.1	Methode	101
12.1.2	Ergebnisse	103
12.1.3	Diskussion.....	104
12.2	Studie 4b – (Un)günstige Faktoren für eine Hot-Hand im Darts	105
12.2.1	Methode	106
12.2.2	Ergebnisse	107
12.2.3	Diskussion.....	109
13	Schlussdiskussion.....	111
14	Zusammenfassung.....	116
15	Literaturverzeichnis.....	118
16	Lebenslauf.....	129

1 Einleitung

Das vorliegende Forschungsvorhaben setzt sich mit dem Hot-Hand-Phänomen im Sport auseinander, welches einen Zustand beschreibt, in dem ein Sportler „einen Lauf hat“ und diesen mit höherer Wahrscheinlichkeit fortsetzt (vgl. Gilovich, Vallone & Tversky, 1985). Dieses Phänomen sorgt weltweit für Aufregung, da es die scheinbar nicht zu vereinbarenden Aspekte der statistischen und sportlichen Realität umfasst. So ist die Existenz einer Hot-Hand nach über 25 Jahren Forschung immer noch nicht eindeutig geklärt, was für rege Diskussionen sorgt.

Im Verlauf dieser Arbeit soll zum einen mithilfe einer Meta-Analyse ein neuer Gesamtüberblick über den vorherrschenden Forschungsstand gegeben werden. Zum anderen soll versucht werden, die unterschiedlichen Dimensionen des Phänomens – die dargebotene Leistung, der Glaube an diese sowie das darauf basierende Verhalten – in mehreren Studien zu beleuchten und daraus neue Erkenntnisse sowohl für die Wissenschaft als auch die Sportpraxis zu gewinnen; wenn nicht durch die Ergebnisse, dann doch zumindest aus den aufgezeigten Schwächen der Studien, welche das Potential haben, zukünftige Studien in positiver Weise zu beeinflussen.

2 Urteilen und Entscheiden

Die Struktur der Prozesse des Urteilens und Entscheidens ist nicht eindeutig festgelegt. Zusammengefasst werden die zwei Prozesse als funktionale Seite des Denkens (Funke, 2006) beschrieben. Werden die Prozesse einzeln betrachtet, so beschreibt das Urteilen einen Prozess, in dessen Verlauf Meinungen gebildet, Schlussfolgerungen erlangt und Ereignisse bewertet werden, wohingegen das Entscheiden einen Prozess des Wählens zwischen Alternativen (Auswahl und Ablehnung vorhandener Möglichkeiten) darstellt. Das Zusammenspiel der zwei Prozesse wird aus verschiedenen Sichtweisen ungleich gewichtet.

Zum einen werden darunter zwei unterschiedliche kognitive Prozesse verstanden, die zentral das menschliche Verhalten prägen (Gerrig & Zimbardo, 2008). Beide Prozesse sind miteinander verbunden und beschäftigen sich mit Informationsverarbeitung. Auf der Basis des gefälltten Urteils wird letztendlich die Entscheidung getroffen. Auf der anderen Seite werden die zwei Prozesse als eine zusammenhängende Kombination angesehen (Jungermann, Pfister & Fischer, 1998) oder auf einen Prozess beschränkt, da das Urteilen den Prozess des Entscheidens beinhaltet – eine Entscheidung wird dabei als Urteil darüber angesehen, was zu tun ist (Baron, 2004). In dieser Arbeit wird der Schwerpunkt auf den Entscheidungsprozess gesetzt, welcher – sofern es die Situation erfordert – den Urteilsprozess inkludiert (Betsch, Funke & Plessner, 2011).

Für das Treffen von Entscheidungen stehen dem Menschen nur begrenzte Ressourcen zur Verfügung. Oft fehlt es an Zeit oder an ausreichend Informationen oder an kognitiver Kapazität, wenn es um die Verarbeitung der Informationen und Gedächtnisleistungen geht. Aus diesem Grund kann es nicht immer ersichtlich sein, ob ein richtiges Urteil und eine richtige Entscheidung getroffen wurden, solange die Konsequenzen des Handelns noch nicht bekannt sind. In diesem Zusammenhang spricht Simon (1955) von der begrenzten Rationalität. Auf Grund der oben beschriebenen Einschränkungen ist es erforderlich, die Sichtweise von optimalen Problemlösungen auf solche zu verändern, die in der jeweiligen Situation gut genug sind. Anders ausgedrückt bedeutet dies einen effizienten Umgang mit Unsicherheit (siehe Gerrig & Zimbardo, 2008, für einen exemplarischen Überblick).

Wird von dieser Unsicherheit basierend auf den Grenzen des Wissens ausgegangen, so lässt sich auf Grund dieser Rahmenbedingungen das menschliche Entscheidungsverhalten konkret untersuchen. In geschilderten Situationen der Unsicherheit werden die Konsequenzen der einzelnen Entscheidungsoptionen dargestellt. Auf diese Weise konnte gezeigt werden, dass das menschliche Verhalten nicht immer rational erfolgt (Kahneman & Tversky, 1979). Diese Irrationalität wird durch mehrere Komponenten verursacht, wobei im Folgenden zwei Effekte besonders hervorgehoben werden sollen – der Framing Effect und der Endowment Effect, da eine Vielzahl von Entscheidungen in die Kategorien „Gewinnen“ und „Verlieren“ eingestuft werden können. Diese zwei Effekte setzen sich zum einen mit unterschiedlichen Blickwinkeln (Framing) derartiger Situationen auseinander und zum anderen mit der Abneigung gegenüber Verlusten von Besitztümern (Endowment), welche im Folgenden näher beschrieben werden.

In den Experimenten werden die Versuchspersonen in Situationen des Gewinnens und Verlierens versetzt. Hierbei werden identische Szenarien aus unterschiedlicher Perspektive dargestellt, basierend auf unterschiedlichen Ausgangspunkten. Zur Veranschaulichung folgt ein Beispiel (vgl. Hastie & Dawes, 2010, S. 281):

Ausgangspunkt 1: Du hast soeben 1000 Euro erhalten. Welche der folgenden Optionen würdest du bevorzugen?

Option A: Du erhältst weitere 500 Euro sicher.

Option B: Es wird eine Münze geworfen. Bei Kopf erhältst du weitere 1000 Euro und bei Zahl erhältst du kein weiteres Geld.

Ausgangspunkt 2: Du hast soeben 2000 Euro erhalten. Welche der folgenden Optionen würdest du bevorzugen?

Option C: Du musst sofort 500 Euro zurückzahlen.

Option D: Es wird eine Münze geworfen. Bei Kopf musst du nichts zurückzahlen und bei Zahl musst du 1000 Euro zurückzahlen.

Bei dem hier aufgeführten Beispiel sind die Optionen A und C (sicherer Gewinn von 1500 Euro) und die Optionen B und D (50 % Gewinn von 1000 Euro und 50 % Gewinn von 2000 Euro) identisch. Jedoch erfolgt durch die unterschiedlichen Ausgangspunkte ein irrationales Verhalten. Während beim ersten Ausgangspunkt die Resultate als Gewinne angesehen werden, werden sie beim zweiten Ausgangspunkt als Verluste eingestuft. Dieses Framing hat zur Folge, dass Option A und Option D von der Mehrheit der Versuchspersonen gewählt wurde. Dieses Verhalten kann durch den Endowment Effect näher erläutert werden, welcher eine Abneigung gegenüber Verlusten beschreibt. Menschen sind bereit, mehr von ihren Ressourcen zu investieren, um Verluste zu vermeiden als Gewinne zu erzielen (Kahneman, Knetsch & Thaler, 1991, als ein Beispiel).

Die Prospect Theory hat bedeutende Erkenntnisse für das menschliche Verhalten geliefert, jedoch stößt sie im Sport an ihre Grenzen, beispielsweise beim Sunk-Cost-Effekt, welcher ein unvorteilhaftes Verhalten von Menschen beschreibt, weil diese an getätigten Investitionen festhalten, selbst wenn es sich nicht lohnt. Im Sport ist mit diesem Effekt das Verhalten von Trainern gemeint, welche teurere Spieler häufiger spielen lassen unabhängig von ihrer Leistung (Staw & Hoang, 1995, im Basketball). Dieser nicht-leistungsbezogene Einfluss kann die Wahrscheinlichkeit einer Niederlage erhöhen. Diese riskante Entscheidung stimmt nicht mit der Prospect Theory überein, weshalb der Sport einen bedeutenden Forschungsbereich darstellt (siehe den folgenden Abschnitt für eine ausführliche Beschreibung).

2.1 Urteilen und Entscheiden im Sport

Urteile und Entscheidungen gehören zu den elementaren Bestandteilen des Sports, weshalb er sich für die Untersuchung von psychologischen Urteils- und Entscheidungsprozessen aus mehreren Gründen eignet. Raab und Plessner (2002) sehen in der Untersuchung von Urteilen und Entscheidungen im Sport einen besonderen Vorteil, da die Sportspezifität der Effekte die Allgemeingültigkeit psychologischer Urteils- und Entscheidungstheorien auf die Probe stellen, da viele Phänomene nur hier existieren. Des Weiteren wird durch die Regeln, welche dem Sport zugrunde liegen, der Rahmen für Urteile und Entscheidungen eingeschränkt,

wodurch der komplexe Ausschnitt sozialer Realität leichter zu untersuchen ist. Gerade dem sozialen Aspekt gilt besonderes Interesse, da in üblichen Experimenten eine künstliche Umgebung geschaffen wird, die keiner gewöhnlichen Alltagssituation von Menschen entspricht und außerhalb des Labors nicht vorkommt. Somit wird die Möglichkeit einer Prüfung der externen Validität von Theorien gegeben.

Die Prozesse des Urteils und Entscheidens im Sport finden bei allen beteiligten Personen statt, welche sich in vier Gruppen aufteilen lassen: Athleten, Kampf- und Schiedsrichter, Trainer sowie Beobachter (vgl. Raab & Plessner, 2006). Durch die wissenschaftliche Analyse derartiger Prozesse und die praktischen Konsequenzen aus dieser Forschung kann dazu beigetragen werden, Handlungsabläufe auf allen Ebenen des Sportgeschehens zu optimieren.

Beim Entscheidungsprozess von Athleten steht die Optionsgenerierung im Vordergrund. Hierbei hat sich herausgestellt, dass intuitiv entstandene Handlungsalternativen des Öfteren vorteilhafter sind als Optionen nach langem Nachdenken. Eine in diesem Zusammenhang entwickelte Heuristik zur Generierung von Handlungsoptionen ist die „TakeTheFirst-Heuristik“ (Johnson & Raab, 2003), welche sich mit taktischen Individualentscheidungen im Sportspiel auseinandersetzt und besagt, dass Sportspieler nur wenige Handlungsoptionen nach ihrer Angemessenheit für eine Situation entwickeln und eine der zuerst intuitiv generierten Optionen auswählen. Diese Heuristik ist abhängig von der Expertise der Sportspieler. Leistungsschwächere Spieler produzieren mehr Optionen, wählen schlechtere Optionen aus und entscheiden sich häufiger um.

Beim Urteilsprozess von Kampf- und Schiedsrichtern wird in fast allen Sportarten die erbrachte sportliche Leistung bewertet und dabei mehr oder weniger Einfluss auf das Ergebnis genommen. Hierbei steht die Genauigkeit solcher Urteile vor allem auf dem Prüfstand, da in verschiedenen Bereichen und auf unterschiedlichen Stufen der sozialen Informationsverarbeitung Quellen von systematischen Fehltritten identifiziert werden können (Plessner & Raab, 1999). Prominente Beispiele sind diesbezüglich Abseits- und Elfmeterentscheidungen im Fußball.

Bei den Urteilen und Entscheidungen von Trainern stehen vor allem die Auswahl taktischer Spielzüge und die Einsetzung von Spielern im Mittelpunkt. Die Leistung

von Mannschaftssportlern lässt sich nur teilweise objektiv beurteilen. Daher werden des Öfteren Vermittler bei der Spielerauswahl herangezogen, da diese auf Grund von zahlreichen Spielbeobachtungen ein übersichtliches Bild von einem Spieler haben. Jedoch stellen diese Beobachtungen lediglich eine Stichprobe der gesamten verfügbaren Informationen dar, wodurch die Leistungsstärke eines Spielers nicht immer korrekt identifiziert werden kann.

Beim Urteilsprozess von Sportbeobachtern ist zu berücksichtigen, dass eine Reihe von Täuschungen ihren Beitrag zur Beurteilung spezifischer Situationen leistet (siehe Raab & Plessner, 2006, für einen detaillierten Überblick).

Eine kleine Entscheidung – beispielsweise der Pass zu einem Mitspieler – kann zu großen Auswirkungen führen, nämlich zum Sieg oder zur Niederlage der Mannschaft. Ein Fehlurteil eines Schieds- oder Linienrichters kann einer Mannschaft ebenso den Sieg kosten. Neben diesem Aspekt eignen sich die Struktur und die Komplexität des Sports für eine nähere Betrachtung der kognitiven Prozesse. In einem Spiel muss jeder Sportler unzählige Entscheidungen treffen und dafür stehen ihm nur begrenzte Mittel zur Verfügung. Die Entscheidungen müssen mitunter sehr schnell und mit unvollständigem Wissen getroffen werden (begrenzte Rationalität, Simon, 1955).

Ein bedeutendes Modell der begrenzten Rationalität besteht aus einfachen Schritt-für-Schritt-Regeln (Heuristiken), welche Menschen nutzen, um ihre Ziele zu erreichen (Gigerenzer & Selten, 2001). Diese sogenannten einfachen Heuristiken bestehen aus drei Bestandteilen: dem Suchen nach Informationen (Cues, Hinweise), dem Beenden der Suche und dem Treffen einer Entscheidung. Selbst in einfachen Situationen, wie z. B. beim Elfmeterschießen, ist eine Reihe von Hinweisen verfügbar. Welcher Hinweis genutzt wird, hängt von seiner Aussagekraft in der jeweiligen Situation ab. So kann der Hinweis „bevorzugte Ecke“ als wichtiger erachtet werden als der „Blick des Schützen zu einer Ecke“. Die Reihenfolge der genutzten Hinweise sowie ihre Anzahl sind unabhängig von Situation und Person.

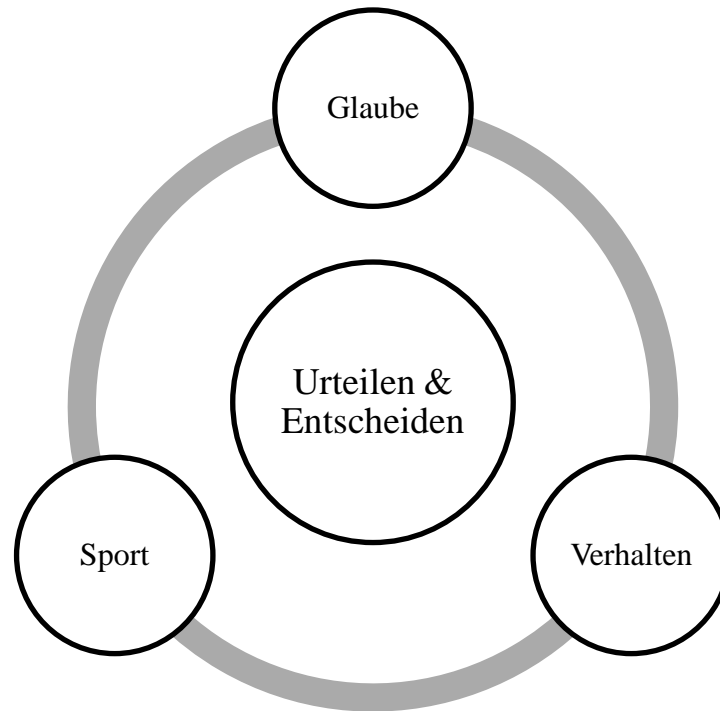


Abbildung 1. Zusammenfassender Überblick

Die Konsequenzen des Entscheidungsprozesses – welcher den Urteilsprozess inkludiert – können in die zwei Dimensionen „Glaube“ und „Verhalten“ eingeteilt werden. Je nach Entscheidungsoption wird der Person ein konkretes Verhalten oder eine spezifische Meinung abverlangt. Für diese Arbeit ist der Entscheidungsprozess im Sport von besonderem Interesse, da zum einen die Folgen einer Entscheidung hier von schwerwiegendem Ausmaß sein können und da zum anderen der Sport ein einzigartiges Forschungsfeld darstellt (siehe Abbildung 1 für einen Überblick).

3 Entscheidungsverhalten

Wie im vorangegangenen Abschnitt dargestellt, hängen die Entscheidungen eines Menschen grundlegend von der jeweiligen Situation, den darin zur Verfügung stehenden Informationen und der vorhandenen kognitiven Leistung ab. Um dennoch aus diesen begrenzten Ressourcen die bestmögliche Entscheidung treffen zu können, finden hier unterschiedliche Strategien und Verhaltensweisen ihre Anwendung, welche sich sowohl positiv als auch negativ auf den Entscheidungsprozess auswirken können. Grundsätzlich ist jedoch kein Entscheidungsverhalten gut oder schlecht, sondern situationsbedingt.

Was ist der beste bzw. ein zufriedenstellender Weg, um zu einer Entscheidung zu gelangen? Gerrig und Zimbardo (2008) beschreiben die Möglichkeit, eine Checkliste mit pro und contra anzufertigen und zu sehen, welche Spalte länger wird. Um dem Ganzen mehr Genauigkeit zu verleihen, könnte noch eine Gewichtung der einzelnen Punkte erfolgen. Nach Durchführung dieses Verfahrens könnte eine Entscheidung wahrscheinlich ziemlich sicher erfolgen. Zum einen wird so eine Prozedur nur ungern auf sich genommen und zum anderen müssen Entscheidungen unter alltäglichen Bedingungen häufig und schnell getroffen werden. Es fehlt an Zeit und oft auch an genügend Informationen, um dieses aufwendige Verfahren durchführen zu können. Stattdessen werden mentale Faustregeln verwendet, sogenannte Heuristiken (Gerrig & Zimbardo, 2008).

Heuristiken definieren Regeln, um in bestimmten Situationen eine zufriedenstellende Entscheidung treffen zu können. Diese Regeln geben an, wie nach wichtigen Hinweisen gesucht wird, wie diese Suche beendet wird und wie eine Entscheidung getroffen wird, basierend auf den zu berücksichtigenden Hinweisen. Im Sport wird eine weitere Regel bezüglich der Ausführung ergänzt, da es notwendig ist zu beschreiben, was ausgewählt wird und wie diese Wahl in komplexe Bewegungen integriert wird bzw. wie diese Wahl umgesetzt wird.

Die Such-Regel beschreibt, welche Hinweise genutzt werden und in welcher Reihenfolge dies geschieht. Die Hinweise können sowohl aus der Umgebung als auch aus dem Gedächtnis entnommen werden. Beispielsweise basiert die Zuspield Entscheidung eines Spielers nicht nur auf der aktuellen Leistung seiner

Mitspieler, sondern auch auf den Instruktionen des Trainers während der letzten Auszeit. Mit der Such-Regel wird die Reihenfolge der Nutzung dieser Hinweise für die Entscheidung festgelegt. Ein weiteres Beispiel betrifft das Fangen eines Balls unter Nutzung unterschiedlicher Informationen. In den frühen Phasen des Fangvorgangs könnten die Hinweise Ballrichtung und Geschwindigkeit genutzt werden, wie z. B. beim Outfielder im Baseball. In der späteren Phase kurz vor Ballkontakt könnte die Veränderung der Ballgröße genutzt werden, um die Schließbewegung der Hand einzuschätzen (Raab & Gigerenzer, 2005).

Die Stopp-Regel bestimmt den Zeitpunkt, ab dem keine weitere Information genutzt wird. Dies kann zum einen bedeuten, dass keine weiteren Hinweise vorhanden sind, und zum anderen, dass bereits genug Informationen gesammelt wurden, um eine Entscheidung treffen zu können, weshalb ein weiteres Suchen nicht mehr notwendig ist. Demnach kann der Stopp bestimmt werden durch Wissen (z. B. Befolgen von Instruktionen) oder durch die Dynamik von bestimmten Spielsituationen, in denen schnelle Entscheidungen getroffen werden müssen (Raab & Johnson, 2007).

Die Entscheidungs-Regel besagt, welche Option gewählt werden soll, entsprechend dem spezifischen erworbenen Wissen. Hierbei kann aus mehreren Optionen gewählt werden, wobei beurteilt werden muss, welche Option die am meisten zufriedenstellende hinsichtlich der verfügbaren Hinweise darstellt. So könnte der Spielmacher die Instruktionen des Trainers als wichtiger erachten als andere Informationen wie die generelle Leistung seiner Mitspieler. Demzufolge würde er sich für einen Pass zu dem Spieler entscheiden, welcher vom Trainer bestimmt wurde (Johnson & Raab, 2003).

Die Ausführungs-Regel beschreibt, wie die gewählte Option dynamisch umgesetzt wird. Je nach Entscheidung müssen mitunter unterschiedliche Winkel, Geschwindigkeiten, Bewegungsabläufe durchgeführt werden. Gegeben einer Variabilität in Bewegung und Wahrnehmung (Tresilian, 1994, als ein Beispiel) kann die korrekte Einschätzung von Abläufen (z. B. der Kontakt von Schläger und Ball) nur unsicher erfolgen. In Mannschaftssportarten kann die Umsetzung der Entscheidung die Ausführung z. B. eines Passes bedeuten, je nach gegnerischer Abwehrsituation.

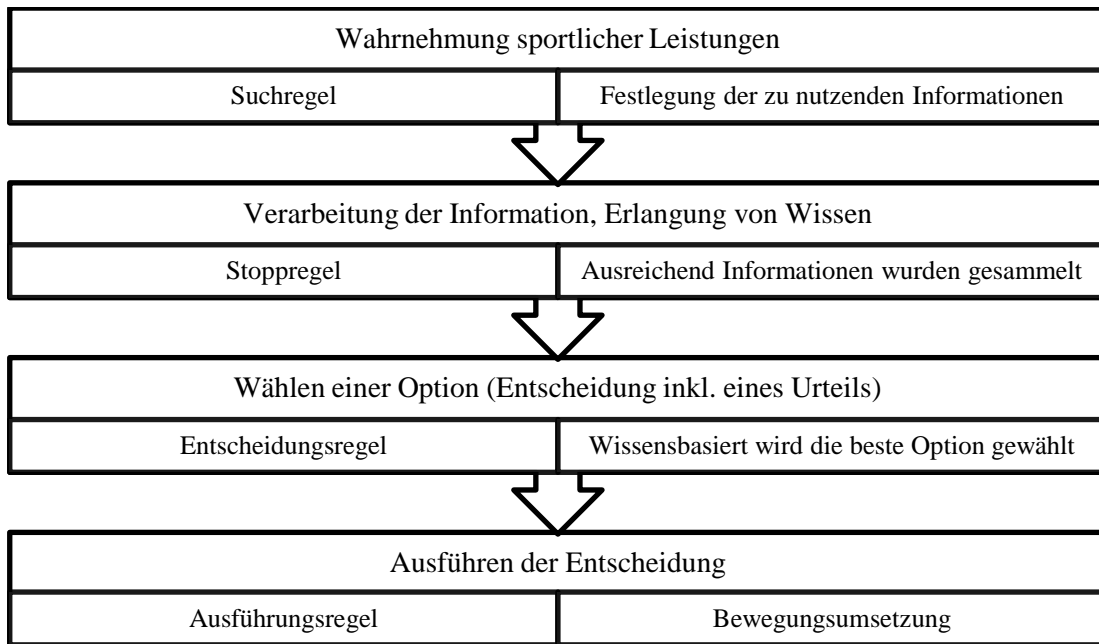


Abbildung 2. Darstellung des Entscheidungsprozesses im Sport

Im Folgenden werden zwei bekannte und häufig genutzte Heuristiken beschrieben – die Repräsentativitäts- und die Verfügbarkeitsheuristik. Diese Heuristiken führen in vielen Situationen zu effizienten und akzeptablen Entscheidungen und dienen der Schätzung von Wahrscheinlichkeiten, Häufigkeiten und anderen unbekanntem Mengen (Tversky & Kahneman, 1974). Sie nehmen dabei einen besonderen Status als prototypisch bzw. kanonisch ein (Keren & Teigen, 2004).

3.1 Repräsentativitätsheuristik

Entscheidungen auf Basis der Repräsentativitätsheuristik geschehen unter der Annahme, dass ein Objekt tatsächlich zu einer Kategorie gehört, weil es die Eigenschaften besitzt, welche für diese Kategorie als typisch gelten (Kahneman & Tversky, 1972b). Diese Heuristik schließt die Vorstellung mit ein, dass Menschen frühere Informationen nutzen, um Entscheidungen über ähnliche Sachverhalte in der Gegenwart zu treffen (induktives Schließen). In den meisten Bedingungen – sofern die Vorstellungen über das gemeinsame Auftreten von Eigenschaften und Kategorien zutreffen – wird diese Orientierung an der Ähnlichkeit zu relativ vernünftigen Entscheidungen führen (vgl. Gerrig & Zimbardo, 2008, S. 314).

Die Repräsentativität führt jedoch zu Irreleitungen, wenn dadurch relevante Informationen nicht beachtet werden. Es ist wichtig, die Struktur aller Alternativen zu berücksichtigen, bevor auf eine angeblich repräsentative Alternative zurückgegriffen wird. Beispielsweise vermeiden Lottospieler mehrere aufeinander folgende Zahlen hintereinander, weil diese Folgen für eine Zufallsziehung nicht repräsentativ erscheinen. Tatsächlich besteht für jede beliebige Auswahl von sechs Zahlen jedoch exakt dieselbe Wahrscheinlichkeit, gezogen zu werden.

Auf Grund dieses Sachverhalts kann es im Sport dazu kommen, dass eine Serie von mehreren Treffern oder mehreren Siegen als viel bedeutsamer angesehen wird als sie tatsächlich ist, da eine Leistungsschwankung (ein Wechsel von Treffern und Fehlern, Siegen und Niederlagen) als repräsentativer angesehen wird als eine konstant gleichbleibende Leistung. Als Folge dieser Heuristik kann es Beobachter dazu verleiten, die Basisraten eines Ereignisses zu missachten (siehe auch base rate neglect). In diesem Zusammenhang kann auch die Existenz der Gambler's Fallacy erklärt werden, nach welcher Glücksspieler zu der Fehlannahme gelangen, dass ein Gegenereignis mit höherer Wahrscheinlichkeit eintritt, wenn das Ereignis bereits mehrmals in Folge eingetreten ist, wie beispielsweise das Ereignis „Rot“ und sein Gegenereignis „Schwarz“ im Roulette.

3.2 Verfügbarkeitsheuristik

Im Zuge dieser Heuristik wird angenommen, dass „die Häufigkeit einer Ereignisklasse oder die Wahrscheinlichkeit eines Ereignisses auf der Basis von zwei Informationen eingeschätzt werden kann: (1) Der Anzahl an Beispielen, für die man das fragliche Ereignis oder die Ereignisklasse in Erinnerung rufen kann, oder (2) der Leichtigkeit, mit der man sich vorstellen kann, solche Beispiele abrufen zu können“ (siehe Hertwig, 2006, S. 463).

In diesem Zusammenhang glauben Versuchspersonen, dass in einem englischen Zeitungsartikel mehr Wörter mit einem „R“ beginnen als dass der Buchstabe an dritter Stelle eines Wortes auftritt, was einen Irrtum darstellt. Die Verfügbarkeitsheuristik erklärt diese Fehlentscheidung damit, dass Wörter, die mit einem „R“ beginnen, kognitiv verfügbarer erscheinen als solche Wörter, die ein „R“

an dritter Stelle haben – somit sind sie in unserem Gedächtnis leichter abrufbar bzw. ihr Abruf ist leichter vorstellbar. Demzufolge wird die Auftretenshäufigkeit des Buchstaben „R“ am Wortanfang überschätzt (vgl. Hertwig, 2006). Insgesamt gibt es zwei Probleme, die bei der Verfügbarkeitsheuristik entstehen können, wenn nämlich die Gedächtnisprozesse zu einer verzerrten Informationsstichprobe führen oder die im Gedächtnis gespeicherte Information nicht akkurat ist (Gerrig & Zimbardo, 2008). Die oben dargestellte R-Frage ist ein gutes Beispiel für Umstände, unter denen die Gedächtnisprozesse ein auf Verfügbarkeit beruhendes Urteil ungenau und unzutreffend werden lassen. Ein Beispiel für das zweite Problem ist die Unausgewogenheit von gespeicherten Informationen. Bei der Schätzung von Bevölkerungszahlen verschiedener Staaten wurde eine umso größere Bevölkerung geschätzt, je mehr Informationen über das Land im Gedächtnis gespeichert waren (Brown & Siegler, 1992).

Wird diese Heuristik beispielsweise im Sport für eine Entscheidung genutzt – beispielsweise für eine Zuspieldentscheidung zu einem Mannschaftskameraden –, so wird die Anzahl der bereits getätigten Zuspiele zu den Mitspielern und deren bisherige Leistung berücksichtigt. Je besser die Leistung eines Spielers, desto leichter kann sie aus dem Gedächtnis abgerufen werden („memory bias“, Gilovich et al., 1985).

Ausgehend von den begrenzten Ressourcen und der daraus resultierenden Unsicherheit, sind die Wahrscheinlichkeiten, welche mit den Entscheidungsoptionen verknüpft sind, von besonderem Interesse für das Verhalten. Bei den eben beschriebenen Heuristiken sind die Wahrscheinlichkeiten nicht bekannt und müssen geschätzt werden. Aber selbst bei bekannten Wahrscheinlichkeiten unterliegt das menschliche Verhalten einigen Fehlern oder Zwängen.

3.3 Der Umgang mit Wahrscheinlichkeiten

Das Lernen und Verstehen von Wahrscheinlichkeiten stellt ein allgemeines Problem dar, da die meisten Phänomene, welche in unserer Umgebung auftreten, von probabilistischer und nicht von deterministischer Natur sind. Eine Methode zur Anpassung unseres Handelns an derartige Umstände ist der Erwerb von

Repräsentationen von Wahrscheinlichkeiten. Dies bildet das Fundament für die Entscheidung darüber, ob in Aussicht eines Ergebnisses (dessen Eintreten eine bestimmte Wahrscheinlichkeit hat) eine bestimmte Handlung ausgeführt werden soll, die wiederum mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit zu dem gewünschten Ergebnis führt (Birnbäum, 2001).

Alle zukünftigen Konsequenzen werden als unsicher angesehen (vgl. Gigerenzer & Gaissmaier, 2011, „large world“). Selbst die Menschen, welche sich dieser Unsicherheit bewusst sind, unterschätzen sie häufig. Demzufolge ist es für das rationale Entscheidungsverhalten unerlässlich, konstruktiv mit dieser Unsicherheit umzugehen. Die Irrationalität, welche in einigen Situationen auftritt, ist nicht konstruktiv; zumindest kann durch die von ihr ausgegangenen Schlussfolgerungen nicht der Zusammenhang weltlicher Probleme aufgeklärt werden (vgl. Hastie & Dawes, 2010, S. 337).

Eine positive Konsequenz der Unsicherheit ist die Entstehung von Hoffnung oder aber auch die Freiheit des Wählens. Gerade weil zukünftige Ereignisse unsicher sind, können wir darauf hoffen oder frei bei der Auswahl sein. Die Welt ist voller Unsicherheit und unsere erste grundlegende Wahl besteht darin, diese Unsicherheit entweder zu akzeptieren oder sie zu ignorieren. Die Entscheidung, die Unsicherheit zu leugnen, führt zur Schaffung einer eigenen Welt, in welcher der Glaube existiert, dass es Unsicherheit nicht gibt. Dieses Sicherheitsbedürfnis ist mitunter ein Grund für das Existieren von Phänomenen bzw. Illusionen (vgl. Hastie & Dawes, 2010, S. 333).

Viele Entscheidungen basieren auf subjektiven Einschätzungen der Wahrscheinlichkeit unsicherer Ereignisse. In Anbetracht der Beschränktheit kognitiver Ressourcen und Zeit besteht das Ziel darin, die schwierige Aufgabe der Einschätzung von Unsicherheit zu vereinfachen. Dies geschieht durch die Nutzung einfacher Heuristiken (Gigerenzer & Gaissmaier, 2011). Obgleich diese Heuristiken in der Regel nützlich und effizient sind, können sie zu systematischen und schwerwiegenden Fehlern führen. Diese Fehler – auch kognitive Illusionen genannt – repräsentieren systematische Abweichungen zwischen menschlichen Urteilen und den Prinzipien der Wahrscheinlichkeitstheorie (Hastie & Dawes, 2010, für einen Überblick).

Das Einschätzen oder Lernen von Wahrscheinlichkeiten ist Gegenstand zahlreicher Untersuchungen zur Art und Weise, wie Menschen mit Wahrscheinlichkeiten umgehen. Beispielsweise besteht die Aufgabe darin vorherzusagen, zu schätzen oder zu wählen, welches von zwei oder mehreren Ereignissen eintritt. In einer klassischen Untersuchung zum Umgang mit Wahrscheinlichkeiten wird die Versuchsperson gebeten anzugeben, ob die nächste zufällig gezogene Karte – aus einem Stapel gemischter Karten – rot oder schwarz ist. Bei dieser Art von Untersuchungen wird das üblicherweise auftretende Ergebnis als Wahrscheinlichkeitsangleichung (*probability matching*) bezeichnet (Birnbaum, 2002, S. 141). Damit ist die Tendenz von Probanden gemeint, die prozentuale Verteilung der Antworten an die Wahrscheinlichkeit der möglichen auftretenden Ereignisse anzugleichen (Rubinstein, 1959). Im Folgenden wird diese klassische Auswahlanomalie beschrieben.

3.3.1 *Probability Matching*

Manche Fehlleistung im Entscheidungsverhalten kann dadurch entstehen, dass Menschen zu viel nachdenken und zu schlau sind für künstliche Aufgaben, wie sie in Laboren gestellt werden (Gaissmaier, 2007). Ein Beispiel dafür ist die in der Psychologie berühmt gewordene und häufig untersuchte menschliche „Fehlleistung“, bezeichnet als „probability matching“. Bei den Untersuchungen wurden sogenannte binäre Wahlaufgaben verwendet, welche schematisch von den Versuchspersonen verlangten, über mehrere Durchgänge hinweg zu tippen, welches von zwei möglichen Ereignissen E1 oder E2 als nächstes auftreten wird. Die Auftretenswahrscheinlichkeit dieser zwei Ereignisse ist hierbei üblicherweise unterschiedlich.

Im folgenden Beispiel hat Ereignis E1 eine Wahrscheinlichkeit von 75 %, während Ereignis E2 nur mit einer Wahrscheinlichkeit von 25 % auftritt. Die beste Strategie wäre – sofern die Ereignisreihenfolge dem Zufall unterliegt –, immer das häufigere Ereignis E1 vorherzusagen und somit eine durchschnittliche Erfolgswahrscheinlichkeit von 75 % zu erzielen. Die in derartigen Untersuchungen am häufigsten beobachtete Strategie ist es aber, die Ereignisse im Verhältnis zu ihrer Auftretenswahrscheinlichkeit vorherzusagen, d. h. Ereignis E1 wird in 75 % der

Fälle genannt und Ereignis E2 in 25 % der Fälle. Diese Strategie wird als „probability matching“ bezeichnet und hat nur eine erwartete Erfolgswahrscheinlichkeit von 62.5 % ($.75^2 + .25^2$) (Birnbaum, 2002; Gaissmaier, Schooler & Rieskamp, 2006; vgl. Gaissmaier, 2007, S. 39).

Während beim Probability Matching die Wahrscheinlichkeiten (oder auch Basisraten) „zu genau“ im menschlichen Verhalten berücksichtigt werden, gibt es auch Situationen, in denen diese Wahrscheinlichkeiten missachtet bzw. ignoriert werden.

3.3.2 *Base rate neglect*

Das menschliche Verhalten, Basisraten zu ignorieren, basiert auf unterschiedlichen Faktoren. Die bereits angesprochene Problematik der Wahrscheinlichkeit sollte deutlich machen, dass das fehlende Verständnis zu einer Wahrscheinlichkeitsverzerrung führen kann. Die Menschen handeln dabei intuitiv ohne das notwendige Wissen (Magnus & Callender, 2004). Ein Beispiel zur Veranschaulichung des fehlenden Verständnisses bedingter Wahrscheinlichkeiten (Bar-Hillel, 1980; nach Kahneman & Tversky, 1972a):

„Ein Taxi war nachts in einen Unfall verwickelt. Der Fahrer hat Fahrerflucht begangen. In der Region gibt es zwei Taxi-Unternehmen, "Blau" und "Grün". Dem Gericht liegen die folgenden Informationen vor: (A) In der Region sind 85 % der Taxis grün und 15 % der Taxis blau. (B) Ein Zeuge hat ausgesagt, das Unfall-Taxi sei blau. Der gleiche Zeuge wurde unter den gleichen Bedingungen getestet und es wurde festgestellt, dass er in 80 % der Fälle die Farbe des Taxis richtig erkennt, während er in 20 % der Fälle falsch liegt. Wie hoch ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Farbe des Unfalltaxis blau war?“ (Altmann, Falk & Marklein, 2009, S. 9).

Da sich die Frage auf eine bedingte Wahrscheinlichkeit bezieht, muss bei der Berechnung der Wahrscheinlichkeit der Satz von Bayes angewendet werden. Anhand dieses Satzes wird die Wahrscheinlichkeit des Eintretens von Ereignis A unter der Bedingung, dass ein Ereignis B eingetreten ist, ermittelt. Die entsprechende Formel lautet:

$$P(A|B) = P(B|A) * P(A) / P(B)$$

Für das oben geschilderte Taxi-Szenario folgt:

$$P(A|B) = (0.8 * 0.15) / (0.85 * 0.2 + 0.15 * 0.8) = 0.41$$

Die richtige Antwort lautet demnach, dass ein blaues Taxi mit einer Wahrscheinlichkeit von 41 % den Unfall verursacht hat. Bar-Hillel (1980) fand heraus – und verwies dabei auf vorangegangene Studien mit ähnlichen Ergebnissen (Kahneman & Tversky, 1972a; Lyon & Slovic, 1976) –, dass viele Versuchspersonen die ursprüngliche Wahrscheinlichkeit von 15 %, mit der ein blaues Taxi überhaupt den Unfall verursacht haben kann, ignorieren und sich ausschließlich auf die Glaubwürdigkeit des Zeugen verlassen. Lediglich 10 % der Versuchspersonen konnten ungefähr die richtige Wahrscheinlichkeit einschätzen.

Die Wahrscheinlichkeiten im Sport werden durch die Basisrate dargestellt. Sie ist ein entscheidender Hinweis für die Leistung eines Spielers und gibt an, mit welcher Wahrscheinlichkeit der betreffende Spieler erfolgreich sein wird. Zur Sensitivität von Basisraten sind im Sport bislang nur wenige Studien durchgeführt worden. Beispielsweise im Fußball (Gigerenzer, Hell & Blank, 1988) konnte festgestellt werden, dass Basisraten nicht ignoriert werden, wenn Personen zur Vorhersage eines Spielausgangs aufgefordert wurden. Da innerhalb eines Spiels die Basisraten von Spielern variieren können, ist es von Interesse zu prüfen, wie sensitiv Veränderungen von Basisraten wahrgenommen werden können. Dazu liegen nur wenige Ergebnisse im Sport vor (vgl. Procteau & Alain, 1983, für erste empirische Evidenzen), obwohl die Bedeutung derartiger Forschung für die Sportpraxis hinreichend bekannt ist (Dillon, Crassini & Abernethy, 1989).

Es ist davon auszugehen, dass Leistungsveränderungen (z. B. Trefferleistungen einzelner Spieler) in Entscheidungen berücksichtigt werden und als wichtiges Kriterium von Repräsentationstheorien sportlicher Handlungen gelten (Raab & Boschker, 2002). Klar ist jedoch, dass beispielsweise Spielmacher im Basketball die kurzzeitigen Aufeinanderfolgen von Treffern zur Entscheidung des nächsten Passes benutzen. Dies ist notwendig, weil sie sich weder genau die absoluten

Trefferhäufigkeiten der Spieler über ein ganzes Spiel von mehreren Spielern merken können und zudem weil diese Trefferleistungen über das Spiel variieren (Burns, 2001).

Im Sport kann die Missachtung der Basisrate entweder eine Strategie oder eine Überschätzung sportlicher Leistung sein. Wenn ein leistungsschwacher Spieler einen Lauf hat und im Basketball mehrere Körbe hintereinander trifft, dann wird in diesem Moment seine Leistung von den Beobachtern überschätzt und seine ansonsten niedrige Basisrate ignoriert. Denn es wird angenommen, dass sich sein Lauf fortsetzen wird. Diese Annahme bezieht sich auf das sogenannte Hot-Hand-Phänomen (Gilovich et al., 1985).

Strähnen, Sequenzen oder Muster beeinflussen sehr stark das menschliche Verhalten. Bezüglich der Länge einer Sequenz haben Carlson und Shu (2007) festgestellt, dass die dritte Wiederholung eines Ereignisses ausschlaggebend ist für das Erkennen einer Strähne. Diese „3er-Regel“ wird damit begründet, dass die Zahl 3 eine große Bedeutung für den Menschen hat: beispielsweise nimmt der Mensch die Welt in drei Dimensionen wahr oder ist fähig, drei Grundfarben zu sehen. Derartige Strähnen – oder auch sequentielle binäre Ereignisse – kommen in vielen unterschiedlichen Bereichen des menschlichen Lebens vor, wie bei Geburten, dem Wetter, sportlichen Leistungen oder dem Glücksspiel (Oskarsson, Van Boven, McClelland & Hastie, 2009). Dies ist auch ein Grund dafür, warum sich die Untersuchung von Strähnen nicht nur auf den Sport beschränkt, sondern sich über weitere Forschungsbereiche, wie z. B. Psychologie oder Ökonomie, erstreckt. Strähnen im Sport üben auf die Menschen eine große Faszination aus, da sie gleichbedeutend mit Erfolg oder Misserfolg sind.

4 Das Hot-Hand-Phänomen

Das Entscheidungsverhalten wird maßgeblich von Phänomenen beeinflusst. Eins der bekanntesten Phänomene im Sport ist die sogenannte Hot-Hand eines Spielers. Das Hot-Hand-Phänomen beschreibt ursprünglich, dass Zuschauer, Trainer oder Spieler daran glauben, ein Spieler im Basketball habe dann eine größere Chance, einen Treffer zu erzielen, wenn er zuvor zwei- bis dreimal einen Korb erzielt hat als wenn er zuvor zwei- bis dreimal nicht getroffen hat (Gilovich et al., 1985).

Ausschlaggebend für das Verständnis dieses Phänomens ist die Tatsache, dass es sich mit der sequentiellen positiven Leistung eines Spielers auseinandersetzt. In diesem Zusammenhang ist das Phänomen auch unter anderen Namen bekannt, wie z. B. Momentum, Flow oder Performance Zone.

4.1 *Flow*

Unter Flow-Erleben wird das lustbetonte Gefühl des völligen Aufgehens in einer Tätigkeit, der ideale Zustand zwischen Angst und Langeweile, Unterforderung und Überforderung verstanden, welches sich aus sechs Komponenten zusammensetzt (zusammengefasst nach Csikszentmihalyi, 1975; Rheinberg, 2000, S. 153; vgl. Rheinberg, Vollmeyer & Engeser, 2003, S. 264):

1. Handlungsanforderungen und Rückmeldungen werden als klar verständlich und interpretationsfrei erlebt, so dass jederzeit und ohne Nachdenken feststeht, was jetzt als richtig zu tun ist.
2. Es besteht eine optimale Beanspruchung und trotz hoher Anforderung existiert das sichere Gefühl, das Geschehen noch unter Kontrolle zu haben.
3. Der Handlungsablauf wird als problemlos erlebt. Ein Schritt geht flüssig in den nächsten über, als folgte das Geschehen einer inneren Logik.
4. Es ist keine bewusste Konzentration nötig, vielmehr kommt die Konzentration wie von selbst, vergleichbar mit der Atmung. Es kommt zur Ausblendung aller Kognitionen, die nicht unmittelbar und zwangsläufig auf die jetzige Ausführungsregulation gerichtet sind.

5. Das Zeiterleben ist stark beeinträchtigt; Zeit spielt keine Rolle und es ist nicht nachvollziehbar, wie lange die Tätigkeit schon betrieben wird. Stunden können in diesem Zustand wie Minuten vergehen.

6. Die Person erlebt sich selbst und die Tätigkeit nicht mehr getrennt voneinander, sondern geht vielmehr gänzlich in der Tätigkeit auf (sog. Verschmelzen von Selbst und Tätigkeit). Es kommt zum Verlust von Reflexivität und Selbstbewusstheit.

Durch Befragungen von Schachspielern, Bergsteigern, Tänzern u. a. ist dieser Zustand entdeckt worden, da diese Personen eine Tätigkeit engagiert betrieben haben, auch ohne dafür eine konventionelle Belohnung zu erhalten. In einer Befragung dieser Personen – ob die intrinsischen Gründe stärker ausgeprägt sind als die extrinsischen – konnte bestätigt werden, dass „Freude am Erlebnis und am Einsatz eigener Fähigkeiten“ als wichtiger angesehen wurde als „Prestige, Achtung, Ruhm“ (siehe Csikszentmihalyi, 2008, S. 34). In diesem Zusammenhang wird auch vom „autotelischen Erleben“ (S.44) gesprochen, welches die Verbundenheit von Person und Tätigkeit kennzeichnet.

Dieser psychologische Zustand bildet das Fundament dieses Phänomens, welches im Sport aufgrund seiner Beschaffenheit weitverbreitet ist. Zu berücksichtigen ist, dass verschiedene beeinflussende Faktoren existieren, wie z. B. Alter, Geschlecht oder soziale Schicht, wodurch von Person zu Person eine unterschiedliche Flow-Affinität erzeugt wird.

4.2 *Momentum*

Das Phänomen des Momentums erstreckt sich nicht nur auf bestimmte Sportarten oder auf den Sport allgemein, sondern lässt sich ebenso in vielen anderen gesellschaftlichen und sozialen Bereichen finden, sowohl mit positiven (wenn alles gelingt) als auch negativen (wenn alles misslingt) Konsequenzen. Doch ganz besonders im Sport geht es darum, diesen positiven Zustand – wenn möglich bewusst – zu erreichen und ihn für das Spielgeschehen zu nutzen.

Zu Beginn der Forschung in diesem Bereich wurde das Momentum definiert als „a state of dynamic intensity marked by an elevated or depressed rate in motion, grace,

and success” (Adler, 1981, S. 29). Die Bedeutung des Momentums für die Leistung eines Menschen wird als ambivalent angesehen, aber unabhängig davon, ob das Momentum einen bedeutsamen (Perreault, Vallerand, Montgomery & Provencher, 1998) oder einen kleinen Einfluss (vgl. Stanimirovic & Hanrahan, 2004) auf die Leistung hat, wird deutlich, dass das Konzept vom Momentum eine Reihe von psychologischen Faktoren beinhaltet, welche sich im Verlaufe der Zielerreichung – ob positiv oder negativ – ändern (Gernigon, Briki & Eykens, 2010).

Ausgehend von diesem psychologischen Momentum wird damit die Wahrnehmung verknüpft, dass ein Akteur Fortschritte bezüglich seiner Zielerreichung macht (Vallerand, Colavecchio & Pelletier, 1988). Im Sport wird das Momentum oft durch einen Wendepunkt gekennzeichnet (Richardson, Adler & Hanks, 1988), welcher sich beispielsweise darin äußert, dass ein Team mit 3 Punkten zurückliegt und noch den Ausgleich erzielen kann (Miller & Weinberg, 1991). In diesem Zusammenhang existiert der Glaube, dass die ausgleichende Mannschaft signifikant häufiger gewinnt als die anfangs führende Mannschaft.

Die Existenz des Momentums ist umstritten, weshalb Taylor und Demick (1994) erklärten “if perceived momentum is more than a cognitive illusion, then there must be some intervening factors that influence the transmission of the perception of momentum to a change in performance” (S. 4). Dabei klassifizierten sie internale (Grad an Ermüdung), umgebungsbedingte (Schiedsrichterentscheidungen) und soziale Faktoren (Gruppenkohäsion), welche die Leistung beeinflussen.

4.3 Performance Zone

Diese Bezeichnung für eine überdurchschnittliche Leistung hat ausschließlich praktischen Sportbezug. Der Begriff „Zone“ ist im amerikanischen Sportgeschehen sehr geläufig und wird beschrieben als „it is indeed a place, but a map won’t get you there“ (Cooper, 1998, S. 22).

Die Bedeutsamkeit dieses Zustands wird durch die Erfahrungen von Bill Russell – zwischen 1956 und 1969 Spieler der Boston Celtics mit insgesamt 11 Meistertiteln – deutlich gemacht:

„Every so often a Celtic game would heat up so that it became more than a physical or even mental game, and would be magical. That feeling is difficult to describe... When it happened I could feel my play rise to a new level. (...) At that special level all sorts of odd things happened. (...) It was almost as if we were playing in slow motion (...)” (Russell & Branch, 1979, zitiert nach Burton & Raedeke, 2008, S. 37).

Ausgehend von diesen Erinnerungen lässt sich festhalten, dass das Erreichen dieses Zustands für die Spieler etwas Außergewöhnliches darstellt und im Gedächtnis fest verankert bleibt.

4.4 Die Messbarkeit der Hot-Hand

Anhand der zuvor genannten Beispiele sollte verdeutlicht werden, dass die Leistung eines Menschen aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet werden kann und dass es verschiedene Faktoren gibt, welche diese Leistung beeinflussen können. Die hier aufgeführten Beispiele haben gemeinsam, dass sie eher abstrakt und schwer greifbar oder messbar sind – mit wenigen Ausnahmen, wo die Zustände vorher definiert werden durch das Erzielen eines Ausgleichs beispielsweise.

Die besondere überdurchschnittliche Leistung eines Spielers, welche sich im Hot-Hand-Phänomen widerspiegelt, wird durch die Definition mit Wahrscheinlichkeiten statistisch messbar gemacht – zumindest in der Theorie. Um im Sport eine Hot-Hand messen zu können, werden drei Methoden angewendet: bedingte Wahrscheinlichkeiten, der Runs Test und Autokorrelationen.

Die erste Möglichkeit zur Identifizierung einer Hot-Hand besteht im Vergleich der bedingten Wahrscheinlichkeiten von Treffern nach Treffern mit denen von Treffern nach Fehlern. Ist die Wahrscheinlichkeit für einen Treffer nach vorherigen Treffern größer als nach vorherigen Fehlern, kann von einer Hot-Hand ausgegangen werden. Die bedingten Wahrscheinlichkeiten werden dabei von der durchschnittlichen Trefferleistung, der sogenannten Basisrate, beeinflusst. Je höher diese Leistung bei einem Spieler ausfällt, desto unwahrscheinlicher ist das Auftreten einer Hot Hand. Eine zweite Methode untersucht die Anzahl von Serien innerhalb einer Treffer-Fehler-Sequenz (eine Serie hat die Länge ≥ 1). Ist diese Anzahl geringer als erwartet, kann auf eine Hot-Hand geschlossen werden. Bei der dritten Möglichkeit wird eine

Autokorrelation durchgeführt, was eine Korrelation zwischen aufeinanderfolgenden Ereignissen bedeutet. Ist diese Korrelation positiv, kann auf Grund der stabilen Leistung von einer Hot-Hand ausgegangen werden. Im Falle einer negativen Korrelation liegt eine variierende Leistung vor, welche gegen die Existenz der Hot-Hand spricht.

Albert und Williamson (2001) sowie Wardrop (1999) prüften die Vorhersagestärke der verschiedenen Methoden und kamen zum Schluss, dass bspw. die Autokorrelation kein geeignetes Maß für die Überzufälligkeit einer Sequenz ist, da die Autokorrelation von der Höhe der Basisrate abhängt. Neben diesen Kritiken wurden zusätzlich Einflussfaktoren benannt, die den Hot-Hand-Glauben verstärken oder verringern, wie beispielsweise das Zeitintervall zwischen den einzelnen Treffern sowie die Anzahl dazwischen liegender Treffer und Fehlwürfe anderer Spieler (Adams, 1992).

4.5 Das Hot-Hand-Phänomen im Sport

Jeder am Sport Interessierte kennt dieses Phänomen, wenn auch nicht zwangsläufig unter diesem Namen. Geläufigere Umschreibungen im Sport beispielsweise besagen, ein Spieler sei „heiß“ oder er habe „einen Lauf“. Vor 25 Jahren wurde das Phänomen erstmals im Basketball untersucht und mit dem Glauben verknüpft, ein Spieler habe eine höhere Wahrscheinlichkeit, nach zwei oder drei vorherigen Treffern einen weiteren Treffer zu erzielen als nach zwei oder drei Fehlern (Gilovich et al., 1985).

Bis heute wurde das Hot-Hand-Phänomen in 14 Sportarten untersucht: Baseball (Frohlich, 1994), Basketball (Adams, 1992), Billard (Adams, 1995), Bogenschießen (Filho, Moraes & Tenenbaum, 2008), Bowling (Dorsey-Palmateer & Smith, 2004), Darts (Gilden & Wilson, 1995), Fußball (Jones & Harwood, 2008), Golf (Clark, 2003), Handball (Dumangane, Rosati & Volossovitch, 2009), Hockey (Morrison & Schmittlein, 1998), Hufeisenwerfen (Smith, 2003), Tennis (Klaassen & Magnus, 2001), Tischtennis (Gernigon, Briki & Eykens, 2010) und Volleyball (Miller & Weinberg, 1991). So unterschiedlich wie die Sportarten waren auch die Ergebnisse im Hinblick auf die Existenz des Phänomens. Es ist bislang nicht eindeutig geklärt,

ob das Phänomen tatsächlich besteht oder eine Illusion darstellt. Der Glaube an die Hot-Hand ist jedoch stark und weit verbreitet (siehe Übersicht Stand der Forschung nach Bar-Eli, Avugos & Raab, 2006).

4.5.1 Die unterschiedlichen Varianten des Phänomens

Während sich das Hot-Hand-Phänomen mit der positiven sequentiellen Leistung eines Spielers auseinandersetzt und dem Glauben, dass dieser Erfolg anhält, beschäftigt sich das Cold-Hand-Phänomen mit der negativen sequentiellen Leistung und dem Glauben, dass dieser Misserfolg bestehen bleibt. Ein weiteres Phänomen, das verstärkt beim Roulette auftritt und das genaue Gegenteil zur Hot-Hand darstellt, ist die sogenannte Gambler's Fallacy. In diesem Fall besteht der Glaube darin, dass mit der Länge einer Sequenz die Wahrscheinlichkeit für einen Wechsel steigt. Am Beispiel des Roulettes bedeutet dies, dass ein Glücksspieler der Überzeugung ist, die Wahrscheinlichkeit für Schwarz werde größer, nachdem bereits mehrmals Rot in Folge gekommen ist. Die Wahrscheinlichkeit für Rot und Schwarz bleibt aber für jeden Durchgang konstant und dieser Sachverhalt gilt laut einigen Forschern auch für den Sport, dass nämlich die Wahrscheinlichkeit für einen Treffer für jeden Versuch konstant bleibt. Ein weiteres Beispiel zeigt, dass Lottospieler häufig Zahlen meiden, die bereits in einer der vorhergehenden Auslosungen gezogen wurden. Bei vielen Menschen scheint also die Vermutung zu herrschen, dass die Fortsetzung einer Serie von gleich lautenden Zufallsereignissen immer unwahrscheinlicher wird, je länger diese Serie anhält.

Tabelle 1. Übersicht der Phänomene

Phänomen	Beschreibung
Hot-Hand	Die Hot-Hand beschäftigt sich mit der positiven sequentiellen Leistung eines Spielers und beinhaltet den Glauben, dass die „Glückssträhne“ anhalten wird: TTTT → T (auf eine Serie von Treffern folgt wieder ein Treffer).
Cold-Hand	Die Cold-Hand beschäftigt sich mit der negativen sequentiellen Leistung eines Spielers und beinhaltet den Glauben, dass die „Pechsträhne“ anhalten wird: FFFF → F (auf eine Serie von Fehlern folgt wieder ein Fehler).
Gambler's Fallacy	Die Gambler's Fallacy beschäftigt sich mit einer Serie von binären Ereignissen und beinhaltet den Glauben, dass diese Serie durch das Gegenereignis unterbrochen wird: RRRR → S (auf eine Serie von Rot im Roulette folgt Schwarz).

4.5.2 Glaube und Verhalten

Um die Komplexität des Hot-Hand-Phänomens verstehen zu können, ist es erforderlich, seine Struktur zu kennen. Auf der einen Seite beschreibt die Hot-Hand eines Sportlers seine tatsächliche momentane Leistung, welche besser ist als seine normale durchschnittliche Leistung und der Definition bezüglich der bedingten Wahrscheinlichkeiten entspricht. Auf der anderen Seite existiert lediglich der Glaube an eine Hot-Hand, welcher dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Strähne eines Sportlers wahrgenommen und von der angenommen wird, dass sich diese Strähne fortsetzt.

Der Glaube – sei es Religiosität (Watson & Zcech, 2005), reiner Aberglaube (Damisch, 2008) oder der Glaube an die Hot-Hand (Gilovich et al., 1985) – kann im Sport eine immense Bedeutung haben und zu enormen Leistungssteigerungen führen. Unabhängig von der Existenz der Hot-Hand hat der Glaube daran weitläufige Konsequenzen – nicht nur für die Spieler auf dem Feld, sondern auch für Trainer hinsichtlich ihrer Taktik- und Auswechselentscheidungen und ebenso für Wettbüros.

Betrachtet man das Wettverhalten, so ist eine eindeutige Tendenz ersichtlich, nach der eine Vielzahl von Wetten auf das Team platziert wird, welches in vorherigen Spielen gesiegt hat. Eine Analyse für Basketball ergab, dass diese Wetten eher

verloren als gewonnen wurden (Camerer, 1989), was erneut auf eine Fehlwahrnehmung der Leistung hindeutet.

Hales (1999) beispielsweise vermutete – ohne empirische Prüfung – dass der Glaube an die Hot-Hand nicht eine Fehlwahrnehmung von zufälligen Sequenzen ist, da Zuschauer nicht die Struktur der Sequenz von erfolgreichen und nichterfolgreichen Würfeln fiktiven Zufallsreihenfolgen gegenüberstellen, sondern die Ungewöhnlichkeit der Sequenz mit durchschnittlichen Sequenzen des Spielers oder mit Sequenzen anderer Spieler auf dem Feld vergleichen.

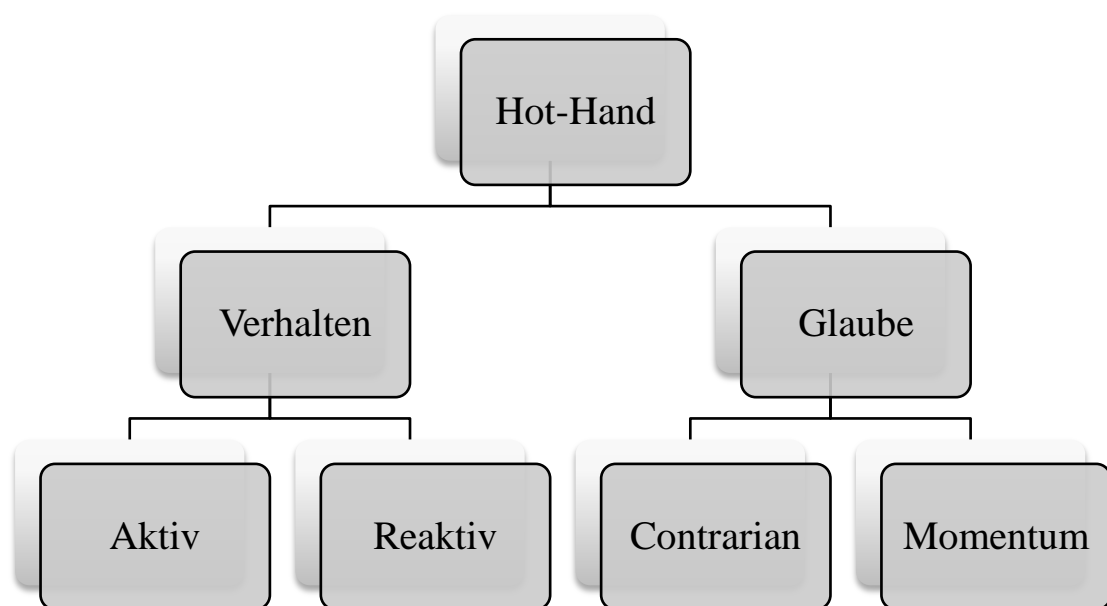


Abbildung 3. Die Struktur einer Hot-Hand

Die Dimensionen einer Hot-Hand lassen sich in das Verhalten und den Glauben unterteilen. Beim Verhalten geht es einerseits um die tatsächliche überdurchschnittliche Leistung eines Spielers (aktive Seite) und andererseits um die Wahrnehmung einer Hot-Hand eines Mitspielers und der darauf basierenden Reaktion (reaktive Seite). Der Glaube an eine Hot-Hand – Wahrnehmung einer erfolgreichen Sequenz und die Annahme, dass sich der Erfolg fortsetzen wird – wird durch den Glauben an die Gambler's Fallacy ergänzt und komplettiert. Diese zwei „Glaubenseiten“ sind Ergebnis einer persönlichen Entwicklung, in welcher der Mensch tagtäglich in den verschiedensten Bereichen Strahlen ausgesetzt wird und

gemäß seiner Persönlichkeit mit ihnen umgeht. Dieser Umgang wird als Momentum-Strategie (Glaube an eine Hot-Hand) oder Contrarian-Strategie (Glaube an die Gambler's Fallacy) bezeichnet (Tyszka, Zielonka, Dacey & Sawicki, 2008).

Wird das Entscheidungsverhalten eines Menschen in die Struktur einer Hot-Hand integriert, so wird ersichtlich, dass die zuvor beschriebenen Ansätze (wie z. B. Prospect Theory oder Heuristiken) durch diese Integration in ihrer Anwendbarkeit erweitert werden, da sie sich in erster Linie mit diskreten Entscheidungen auseinandersetzen. Durch die Berücksichtigung sequentieller Entscheidungen – dies betrifft vor allem die reaktive Seite einer Hot-Hand – können neue Erkenntnisse für das menschliche Verhalten (Entwicklung von Strategien) gewonnen werden, da diesbezüglich noch erheblicher Forschungsbedarf besteht.

4.6 *Stand der Forschung*

Seit der Studie von Gilovich et al. (1985) wurde in verschiedenen Sportarten der Frage nachgegangen, ob diese Wahrscheinlichkeit tatsächlich höher ist oder ob der Glaube eher eine kognitive Täuschung ist. Eine aktuelle und kritische Übersicht über den Stand der Forschung für verschiedene Sportarten geben Bar-Eli, Avugos und Raab (2006).

Tabelle 2. Stand der Forschung (Bar-Eli et al., 2006)

Studie	Sportart	Effekt
Gilovich et al. (1985)	Basketball	-
Siwoff, Hirdt & Hirdt (1988)	Baseball	-
Tversky & Gilovich (1989)	Basketball	-
Larkey, Smith & Kadane (1989)	Basketball	+
Gould (1989)	Baseball	-
Forthofer (1991)	Basketball	+
Adams (1992)	Basketball	-
Albright (1993)	Baseball	-
Frohlich (1994)	Baseball	-
Gilden & Wilson (1995)	Golf, Darts	+

Studie	Sportart	Effekt
Wardrop (1995)	Basketball	0
Adams (1995)	Billard	+
Wardrop (1999)	Basketball	+
Vergin (2000)	Baseball, Basketball	-
Albert & Bennet (2001)	Baseball	-
Klaassen & Magnus (2001)	Tennis	+
Raab (2002)	Volleyball	+
Clark (2003a)	Golf	-
Clark (2003b)	Golf	-
Koehler & Conley (2003)	Basketball	-
Smith (2003)	Hufeisenwerfen	+
Frame, Hughson & Leach (2004)	Bowling	+
Dorsey-Palmateer & Smith (2004)	Bowling	+
Clark (2005)	Golf	-

Anmerkung: + Studie liefert Nachweis für die Existenz der Hot-Hand; - Studie liefert Nachweis gegen die Existenz der Hot-Hand; 0 Studie ist nicht beweiskräftig

Bislang scheint die Debatte, ob es das Hot-Hand Phänomen im Sport tatsächlich gibt, sportlich ausgedrückt unentschieden (siehe Tabelle 2), da über unterschiedliche Sportarten hinweg in etwa genauso viele Studien für wie auch gegen seine Existenz sprechen. Dadurch wird jedoch auch deutlich, dass ein weiteres Aneinanderreihen von Studien, die zeigen, dass es die Hot-Hand im Sinne der oben skizzierten Definition gibt oder nicht gibt, das Forschungsfeld wenig voranbringen dürften. Trotzdem bergen gerade die Studien, welche aktiv und gezielt nach der Existenz der Hot-Hand suchen, ein großes Potential in sich und sind nah an der Sportpraxis. Es scheint für den Bereich des Sports aber auch sehr ergiebig, den Einfluss eines Hot-Hand-Glaubens auf das Verhalten von Sportlern zu überprüfen bzw. das Zusammenspiel verschiedener persönlicher und situativer Faktoren in Verbindung mit Glaube und Verhalten zu untersuchen, da der Glaube unabhängig von jeder wissenschaftlichen Erkenntnis weiter besteht und das Verhalten beeinflusst.

Ab wann wird eine Folge von Treffern (drei Treffer, vier Treffer) als Hot-Hand-Sequenz wahrgenommen? Carlson und Shu (2007) haben mit ihrer „3er-Regel“

bereits einen plausiblen Anhaltspunkt geliefert. Eine genauere Erwartung hinsichtlich des Einflusses der Sequenzlänge von Treffern lässt sich aufgrund der Ergebnisse von Altmann und Burns (2005) formulieren. Die Autoren dieser Studie haben gezeigt, dass der Zusammenhang zwischen der Länge einer Treffersequenz und der subjektiv geschätzten Wahrscheinlichkeit, dass sich die „Glückssträhne“ fortsetzt, U-förmig ist, d. h. Personen glauben bei kurzen und langen Treffersequenzen eher, dass weitere Treffer folgen werden, als bei Treffersequenzen mittlerer Länge.

Die Ergebnisse von Altmann und Burns (2005) beziehen sich allerdings auf „manipulierte“ Sequenzen von Münzwürfen mit einer Wahrscheinlichkeit für „Kopf“ von 0.75 bzw. 0.60. Ob und wie die gefundene U-förmige Beziehung auf Zuspielentscheidungen in Mannschaftssportarten übertragbar ist, hängt unter anderem stark von den in der jeweiligen Sportart üblichen Basisraten ab. Sollte die postulierte U-förmige Beziehung zutreffen, dann wäre zu erwarten, dass ein Spieler überdurchschnittlich häufig angespielt wird, nachdem er einige wenige Treffer und nachdem er viele Treffer in Folge erzielt hat. Dass Menschen überhaupt einer Folge von Treffern Beachtung schenken, hat unterschiedliche Ursachen.

5 Erklärungsansätze

„Wissenschaftler sind auch nicht anders als andere Menschen. Sie wissen genau, dass nach fünfmal Rot beim Roulette die Wahrscheinlichkeit auch nicht größer ist als sonst, dass beim sechsten Mal Schwarz kommt. Eine Roulettekugel hat schließlich kein Gedächtnis. Und dennoch setzen sie im Kasino auf Schwarz – wenn keiner hinschaut“ (Chemienobelpreisträger Roald Hoffmann: Klein, 2007, S. 45).

Menschliches Entscheidungsverhalten unterliegt somit scheinbar Zwängen, die stärker sind als das Wissen. Ähnlich verhält es sich mit dem Hot-Hand-Phänomen. Menschen glauben daran und verhalten sich dementsprechend – unabhängig davon, dass die Forschung bzw. das Wissen sie eines Besseren belehrt. Aber warum ist das so? Was sind die Gründe für diesen unerschütterlichen Glauben?

5.1 *Der Ursprung des Phänomens*

Gilovich et al. (1985) argumentieren, dass die Treffersequenzen im Sport aus zufälligen, voneinander unabhängigen Ereignissen bestehen und dass diese Sequenzen fälschlicherweise überinterpretiert werden, basierend auf dem Gesetz der kleinen Zahlen. Nach dem Gesetz der kleinen Zahlen wird kurzen Sequenzen mehr Bedeutung zugesprochen, da sich Ereignisse (wie z. B. Zufallszahlen beim Würfeln oder Roulette, aber auch Treffer-Fehler-Sequenzen) in einer kleinen Anzahl von Würfeln sehr ungleichmäßig verteilen können. Im Gegensatz dazu wird nach dem Gesetz der großen Zahlen erwartet, dass sich die betrachteten Ereignisse unabhängig voneinander gleichmäßig verteilen (nach einer entsprechenden Anzahl von z. B. Rotationen im Roulette kommt jede Zahl gleich häufig vor).

Diesen Gesetzen folgend existiert die Hot-Hand nicht, aber diese Meinung widerspricht anderen befürwortenden Theorien. Laut der Selbstwirksamkeitstheorie von Bandura (1997) wird eine Leistungssteigerung durch die beiderseitig positive Beeinflussung von Erfolg und Selbstwirksamkeit erzeugt, was somit eine Sieges- oder Trefferserie zur Folge hat.

5.2 *Selbstwirksamkeitstheorie*

Nach den Vorstellungen der Selbstwirksamkeitstheorie (Bandura, 1977, 1995, 1997) führen eine veränderte Beurteilung der persönlichen Kompetenzen sowie die Erwartung zukünftiger persönlicher Wirksamkeit zu psychischen und verhaltensbasierten Veränderungen. Dadurch werden kognitive, motivationale und affektive Prozesse initiiert, welche für die Handlungssteuerung zuständig sind. Sie üben zusammen mit der Handlungs-Ergebnis-Erwartung eine herausragende Funktion bei der Selbstregulation aus und werden – einfach ausgedrückt – als Selbstwirksamkeit bezeichnet. Menschen zeigen Initiative, wenn eine Überzeugung für die erfolgreiche Ausführung, welche zu den angestrebten Ergebnissen führt, vorherrscht (Satow, 1999).

Je höher die Selbstwirksamkeitserwartung, desto optimistischer ist die Überzeugung einer Person, über die nötigen persönlichen Voraussetzungen zur Bewältigung schwieriger Anforderungen zu verfügen. Dabei erfolgt kein objektives Urteil, sondern es existiert ein Glaube an einen erhofften Soll-Zustand: „Perceived self-efficacy is concerned not with the number of skills you have, but with what you believe you can do with what you have under a variety of circumstances“ (Bandura, 1997, S. 37). Diese Überzeugung hat vielfache Auswirkungen. Durch sie werden Motivation, Emotionen und Verhalten bestimmt. In Experimenten konnte dazu gezeigt werden, dass selbstwirksame Personen ihre Erfolgchancen bei objektiv unlösbaren Aufgaben – es bestanden keine Vorerfahrungen – höher einschätzten als weniger selbstwirksame Personen. Aufgrund ihres festen Glaubens an sich arbeiteten sie länger und intensiver an der Lösung dieser Aufgaben. Vor allem aber führten die zwangsläufigen Misserfolge zu weniger Frustrationen (Jerusalem & Mittag, 1995; vgl. Satow, 1999, S. 12).

Im Sport führt das Prinzip der Selbstwirksamkeit zu einer verbesserten Leistung und umgekehrt zu einer erhöhten Selbstwirksamkeit. Diese gegenseitige positive Beeinflussung gilt nicht nur für das Individuum, sondern kann sich auch auf eine Gruppe beziehen (Feltz & Lirgg, 2001). Des Weiteren hängt die Selbstwirksamkeit eines Menschen sehr stark von der Komplexität der Aufgabe und Umgebung ab (Wood, Bandura & Bailey, 1990; Wood, Atkins & Tabernero, 2000).

Dem Prinzip folgend, dass mit einer höheren Sicherheit auch eine bessere Leistung einhergeht, könnte die Vermutung geäußert werden, dass Männer unter geeigneten Voraussetzungen bessere Leistungen erzielen aufgrund ihrer höheren Sicherheit. Diese Vermutung stützt sich auf die Theorie der sozialen Rolle, welche besagt, dass sich in der Gesellschaft Geschlechtsstereotypen gebildet haben (Mann = Arbeit, Frau = Hausfrau), welche zu entsprechenden Verhaltensweisen führen (Eagly, Wood & Diekman, 2000). Demzufolge haben sich Erwartungen manifestiert, dass Männer ein höheres Selbstvertrauen haben (Deaux & LaFrance, 1998). Die Bildung von Stereotypen ist ein Aspekt menschlicher Entwicklung, welche im Folgenden näher betrachtet wird.

5.3 Menschliche Entwicklung

Die menschliche Entwicklung ist ausschlaggebend für den Umgang mit Strähnen. Es gibt dabei zwei Betrachtungsweisen: die Entwicklung der Menschheit (phylogenetisch) und die Entwicklung des Individuums (ontogenetisch). Betrachtet man den phylogenetischen Ansatz, so wird angenommen, dass sich die Fähigkeit, Strähnen erkennen zu können, evolutionär entwickelt hat. Dieser Denkansatz wurde von Wilke und Barrett (2009) untersucht. Sie gingen in ihrer Studie von der Annahme aus, dass sich das Hot-Hand-Phänomen in Zusammenhang mit der Beschaffung lebensnotwendiger Ressourcen entwickelte.

In der Untersuchung wurde ein Computerspiel verwendet, welches die schrittweise Suche von Gegenständen simulierte. Die Versuchspersonen – auf der einen Seite kalifornische Studenten und auf der anderen Seite südamerikanische Ureinwohner – mussten Vorhersagen über das Vorkommen bzw. Ausbleiben unterschiedlicher Gegenstände machen, welche per Computeralgorithmus randomisiert verteilt wurden. Die Gegenstände stellten sowohl natürliche (beispielsweise Früchte) als auch von Menschenhand geschaffene (beispielsweise Parkplätze) Ressourcen dar. Gegenstand der Untersuchung war das Vorhersageverhalten bzgl. des Vorkommens der unterschiedlichen Ressourcen. Ergänzend dazu sollten die Versuchspersonen das Ergebnis eines Münzwurfs vorhersagen.

Das Ergebnis überraschte, da beide Versuchsgruppen ein ähnliches Vorhersageverhalten zeigten, was eine Tendenz zum Hot-Hand-Glauben erkennen ließ – es wurden Sequenzen mit natürlichen Ressourcen stärker wahrgenommen, wodurch auch deren Vorhersage beeinflusst wurde. Die Ergebnisse des Vorhersageverhaltens von Münzwürfen schwächen die evolutionäre Theorie, da das Verhalten der Ureinwohner vergleichbar war mit dem für natürliche Ressourcen.

Wilke und Barrett (2009) gehen aber davon aus, dass sich das Hot-Hand-Phänomen als eine kognitive Anpassung an eine Umwelt voller Muster und Serien entwickelte, da Tier- und Pflanzenarten, Mineralien sowie menschliche Lebensräume unterschiedlich verteilt sind und in einigen Bereichen gehäuft auftreten. Das Hot-Hand-Phänomen dient der adaptiven Entscheidungsfindung und erleichterte unseren Vorfahren das räumliche und zeitliche Auffinden lebensnotwendiger Ressourcen.

Betrachtet man den ontogenetischen Ansatz, so wird angenommen, dass sich die Fähigkeit, Strähnen zu erkennen, im Laufe eines Lebens entwickelt hat, da im Alltag viele sequentielle binäre Ereignisse auftreten und den Menschen beeinflussen (Oskarsson et al., 2009). Aufgrund der Erfahrung mit derartigen Ereignissen bildet sich ein entsprechender Umgang (Tyszka et al., 2008).

6 Motivation des Forschungsvorhabens

6.1 Einfluss persönlicher und situativer Faktoren

Es gibt eine Reihe von Faktoren, welche das Auftreten einer Hot-Hand beeinflussen können. Hierbei müssen zwei Gruppen unterschieden werden: persönliche und situative Faktoren. Bei den persönlichen Faktoren handelt es sich um alle in einer Person stattfindenden Prozesse sowie Charaktereigenschaften, Verhaltensweisen, genetische Voraussetzungen, Fähigkeiten und Fertigkeiten. Bei den situativen Faktoren handelt es sich um sämtliche externe Aspekte, welche sich auf die Leistung auswirken können, wie z. B. Sportart, Taktik, Schiedsrichter, Publikum oder Sequenzlänge. Persönliche und situative Faktoren hängen zusammen.

Die zwei Dimensionen der Hot-Hand lassen sich auf diese zwei Faktorengruppen verteilen/einteilen. Der Glaube an die Hot-Hand und damit an das Fortsetzen einer positiven sequentiellen Leistung wird maßgeblich von den persönlichen Faktoren beeinflusst. Das Auftreten einer Hot-Hand wird entscheidend sowohl von den persönlichen als auch von den situativen Faktoren beeinflusst. Durch den Zusammenhang von Situation/Person und Glaube/Verhalten erfolgt die Beeinflussung stets über komplexe Verknüpfungen.

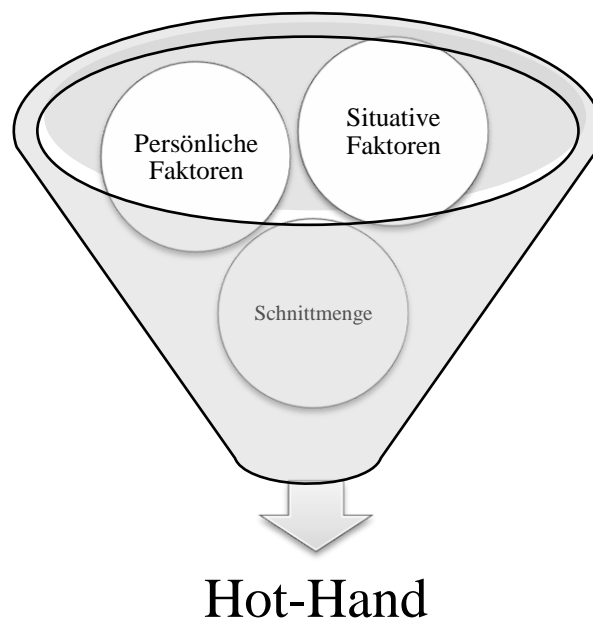


Abbildung 4. Einfluss diverser Faktoren auf die Entstehung einer Hot-Hand

Welche Konstellation aus den gegebenen Faktoren letztendlich zu einer Hot-Hand führt, ist bislang noch unbekannt. Zudem könnten noch weitere Faktoren existieren, welche für die Existenz einer Hot-Hand verantwortlich sind. Allerdings ist anzunehmen, dass es für jede Person eine unterschiedliche Faktorengruppierung gibt, um eine überdurchschnittliche Leistung zu erzeugen.

6.2 Mangelhafte Erklärungsversuche

Im Zusammenhang mit der Hot-Hand wird häufig die Gambler's Fallacy erwähnt, welche das gegenteilige Phänomen darstellt. Bewiesenermaßen handelt es sich bei der Gambler's Fallacy um eine Täuschung, da im Glücksspiel die Zufälligkeit der Ereignisse bei langen Sequenzen zunehmend ignoriert wird (Vorsicht wegen u-förmiger Verteilung). Die Ursache für diese Fehleinschätzung liegt im Gesetz der kleinen Zahlen begründet (siehe Kapitel 5). In Bezug auf den „Aberglauben“ zur Hot-Hand wird ebenfalls häufig das Gesetz der kleinen Zahlen als Erklärung herangezogen.

Trotz der sequentiellen Ähnlichkeit der beiden Phänomene ist diese Erklärung für die Hot-Hand äußerst fragwürdig, da zwei gegensätzliche Ereignisse nicht durch dieselbe Theorie erklärt werden können und zudem die Komplexität der Hot-Hand der Einfachheit der Gambler's Fallacy gegenübersteht. Zudem impliziert das Gesetz der kleinen Zahlen, dass das Auftreten einer sequentiellen positiven Leistung im Sport – welche den Anschein einer Hot-Hand erweckt – dem Zufall zu verdanken ist und dass der Glaube daran eine simple Sinnestäuschung darstellt. Bereits Gilovich et al. (1985) haben auf dieses Problem aufmerksam gemacht und erklärten in ihrem Artikel, dass der Zufall im Basketball nur geringfügig enthalten ist (wie beispielsweise der Faktor Glück bei scheinbar unmöglichen Würfeln aus großer Distanz).

Weitergehende Erklärungsversuche, welche den evolutionären Aspekt oder die individuelle Entwicklung des Menschen fokussieren, begreifen den Glauben an die Hot-Hand nicht mehr als Täuschung, sondern als Strategie des Menschen, mit Mustern umzugehen. Diese Erklärungen scheinen ergänzend zusammenzuhängen, d. h. auf Grund der evolutionären Entwicklung des Menschen ist er erst überhaupt in

der Lage, Muster bzw. Sequenzen wahrzunehmen. Die individuelle Entwicklung des Menschen erklärt, weshalb Menschen unterschiedlich mit Sequenzen umgehen (Momentum- vs. Contrarian-Strategien). Jedoch sind diese Theorien nicht in der Lage, universelle Vorhersagen über menschliches Verhalten zu machen. Zudem kann nicht erklärt werden, warum es zwischen der Gambler's Fallacy und der Hot-Hand Überschneidungen gibt. Denn teilweise glauben Menschen sowohl an die Hot-Hand als auch an die Gambler's Fallacy.

Zur leistungsorientierten Entstehung von Hot-Hand-Sequenzen steht vor allem ein theoretischer Ansatz im Vordergrund: die Selbstwirksamkeitstheorie (Bandura, 1997). Grundsätzlich befürworten viele Menschen die Annahme, dass sich Leistung und Selbstsicherheit gegenseitig positiv beeinflussen. Ein fundamentales Problem dieser Theorie besteht in der zuverlässigen und objektiven Erfassung der zugrunde liegenden Aspekte der Selbstwirksamkeit.

7 Darstellung des Forschungsvorhabens

Bei einer Zusammenfassung des derzeitigen Forschungsstandes im Bereich des Hot-Hand-Phänomens im Sport wird deutlich, dass Uneinigkeit über die Existenz des Phänomens herrscht, wodurch die Bedeutung weiterer Studien zur Klärung dieser Problematik sinkt (Bar-Eli et al., 2006). Was fast alle Studien gemeinsam haben, ist die Identifizierung eines starken Glaubens an die Hot-Hand innerhalb aller am Sport beteiligten Personen, unabhängig von der jeweiligen Sportart, sofern das Phänomen in dieser Sportart identifiziert werden kann.

Da der Glaube eine wichtige verhaltensbeeinflussende Variable darstellt (z. B. in Form von im Gedächtnis gespeicherten Informationen) und nur wenige Befunde hinsichtlich der Glaube-Verhalten-Relation im Forschungsfeld der Hot-Hand vorliegen, ist dieser Aspekt von zunehmendem Interesse für weitere Untersuchungen. Es ist anzunehmen, dass die Hot-Hand eine wesentliche Rolle im Entscheidungsprozess von Sportlern spielt, da ein „heißer“ Spieler für den Moment unbesiegbar erscheint und die Mannschaft mit höherer Wahrscheinlichkeit zum Sieg führen könnte.

Das Auftreten von Strähnen im Sport ist selbstverständlich – das Kernproblem in dieser Angelegenheit besteht in der Feststellung, ob die gezeigte Leistung tatsächlich von einer zufälligen Leistung (gemäß der Basisrate eines Spielers) abweicht. Ein nahezu perfekter Spieler würde häufig lange Erfolgssequenzen produzieren und trotzdem nicht als „heiß“ gelten, da seine Leistung nicht von seiner Durchschnittsquote abweichen würde. Für einen Leistungsvergleich stehen die in Kapitel 4 beschriebenen Methoden zur Verfügung: bedingte Wahrscheinlichkeiten, Runs Test, Autokorrelationen.

Die Wahrnehmung von Strähnen hat verschiedene Ursachen und wird durch unterschiedliche persönliche wie auch situative Faktoren beeinflusst (siehe Kapitel 4). In einem zeitlichen Kontinuum wird die Wahrnehmung maßgeblich durch persönliche, physikalische, gesellschaftliche oder sogar evolutionäre Faktoren beeinflusst. Bei der Betrachtung einer momentanen überdurchschnittlichen Leistung kann die vermeintliche Beobachtung einer Hot-Hand durch die Selbstwirksamkeitstheorie (Bandura, 1997) erklärt werden. Der heiße Spieler

befindet sich in einem Zustand, in welchem die Konstellation der situativen und persönlichen Faktoren ideal ist und zu einer Hot-Hand führt. Dieser Zustand tritt tatsächlich nicht allzu häufig in der Realität auf. Die exakte Konstellation scheint zum einen für jeden Spieler unterschiedlich zu sein und zum anderen ist diese Konstellation noch ein Mythos und bisher nicht identifiziert.

Die Fähigkeit/Eigenschaft des Menschen, Strähnen oder Muster zu erkennen, wird durch die individuelle, aber auch evolutionäre Entwicklung geprägt/gebildet und erklärt. Auf der einen Seite wird der Mensch im Laufe seines Lebens vielen Beispielen hinsichtlich Strähnen/Mustern ausgesetzt und lernt auf diese Weise den Umgang mit ihnen. Dass der Mensch auf der anderen Seite überhaupt in der Lage ist, diese Sequenzen zu erkennen bzw. sich von Mustern/Sequenzen beeinflussen lässt und sein Verhalten zum Teil nach ihnen ausrichtet, lässt sich wiederum durch eine evolutionäre Anpassung an die Umwelt erklären (Wilke & Barrett, 2009). Dadurch hat sich der Mensch sein Überleben gesichert bzw. durch physikalische und gesellschaftliche Gesetzmäßigkeiten, durch welche den Sequenzen besondere Bedeutung zukommt. Diese Gesetzmäßigkeiten äußern sich beispielsweise in den drei Dimensionen oder den drei Grundfarben (physikalisch) bzw. in der besonderen Handhabung von Zahlen: „Alle guten Dinge sind 3“ (gesellschaftlich), wodurch die Wahrnehmung von Strähnen erleichtert wird (Carlson & Shu, 2007, „3er-Regel“).

Studie 1. Das qualitative Review von Bar-Eli, Avugos und Raab (2006) gibt einen ausführlichen Überblick über den bis dato vorliegenden Forschungsstand hinsichtlich des Hot-Hand-Phänomens, jedoch kann anhand der Beschreibungen der Studien keine eindeutige Statistik herausgestellt werden. Viele Publikationen bestehen aus mehreren Studien und müssten demnach stärker gewichtet werden als Artikel mit weniger Studien. Des Weiteren können auf Grund der unterschiedlichen methodischen Voraussetzungen und der verschiedenen Effekte keine Vergleiche zwischen den Publikationen angestrebt werden.

Studie 1a. Das erste Ziel der vorliegenden Dissertation besteht in der Durchführung einer Meta-Analyse aller verfügbaren Hot-Hand-Untersuchungen, um den quantitativen Forschungsstand darzustellen und somit einen Effekt für oder gegen die Existenz einer Hot-Hand zu bestimmen. Des Weiteren ist es durch die Meta-Analyse möglich, diverse Moderatoren zu identifizieren, welche das Entstehen einer Hot-

Hand begünstigen können. Die Untersuchungen zur Hot-Hand wurden bereits in 14 Sportarten durchgeführt (siehe Kapitel 4), zudem wurden nicht nur einzelne Spieler, sondern auch Mannschaften untersucht, sowohl innerhalb von Spielen als auch innerhalb von Saisons. Diese unterschiedlichen Betrachtungsweisen des Phänomens führten auch zu verschiedenen Effekten für wie auch wider die Existenz der Hot-Hand.

Mit der Bestimmung begünstigender Faktoren könnte mehr Klarheit in die Komplexität des Phänomens geschaffen werden. Die unterschiedliche Beschaffenheit der Sportarten beeinflusst auf Grund der gegebenen Rahmenbedingungen die Entstehung von Strähnen oder behindert sie. Grundsätzlich wird angenommen, dass Individualsportarten eher dazu geneigt sind, eine Hot-Hand entstehen zu lassen, als Mannschaftssportarten. Der Grund hierfür liegt in der Struktur und der damit verbundenen Anzahl von externen Faktoren (Oskarsson et al., 2009; Hastie & Dawes, 2010).

Studie 1b. Aus methodischen Gründen – zur Durchführung späterer Studien zur Hot-Hand – soll eine Fragebogenuntersuchung Aufschluss darüber geben, welche Sportarten als die bedeutendsten für das Auftreten einer Hot-Hand angesehen werden. Dazu werden den Probanden alle bisherigen Hot-Hand-Sportarten in randomisierter Reihenfolge präsentiert. Die Aufgabe der Fragebogenteilnehmer besteht darin, die Sportarten nach ihrer Wichtigkeit in Bezug auf die Hot-Hand zu ordnen, angefangen mit der wichtigsten. Zudem wird durch diese Fragebogenuntersuchung ein sportpraktischer Bezug hergestellt, welcher in der Wissenschaft manchmal zu wenig beachtet wird.

Studie 2. Die Publikation von Gilovich et al. (1985) hat einen entscheidenden Beitrag zur Hot-Hand geleistet und starken Einfluss auf zukünftige Studien genommen. Gilovich und seine Kollegen haben insgesamt vier Studien im Basketball durchgeführt: eine Fragebogenuntersuchung, eine Spieleranalyse, eine Freiwurfanalyse und ein kontrolliertes Wurfexperiment. Anhand der Fragebogenuntersuchung konnte herausgestellt werden, dass ein weitreichender Glaube an das Hot-Hand-Phänomen im Basketball existiert. Um diesen Glauben zu validieren, wurde in der nächsten Studie eine Spieleranalyse durchgeführt, bei welcher neun Basketballspieler über einen Zeitraum von 48 Heimspielen hinsichtlich

ihrer Feldwürfe untersucht wurden. In der dritten Studie wurden die Freiwürfe von Basketballspielern analysiert, da diese Art von Würfungen durch weniger externe Faktoren beeinflusst werden und dadurch eine höhere Wahrscheinlichkeit zur Abhängigkeit von vorheriger Leistung bestehen könnte (wie in Individualsportarten). Bei der vierten Studie handelte es sich um ein kontrolliertes Wurfexperiment mit 26 Basketballspielern. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass kein Anzeichen für die Existenz einer Hot-Hand durch alle Studien hinweg gefunden werden konnte.

Studie 2a. Durch den intensiven Einsatz von Gilovich et al. (1985) zur Widerlegung der Hot-Hand im Basketball hat sich die Hot-Hand-Forschung auf mittlerweile 14 Sportarten ausgeweitet. Jedoch besteht weiterhin ein nicht unbedeutender Zweifel an den Befunden von Gilovich et al., wodurch das Durchführen der Studie 2a motiviert wurde. In dieser Studie wird das kontrollierte Wurfexperiment aus verschiedenen Gründen repliziert. Erstens handelt es sich bei diesem Experiment um das erste dieser Art (die anderen Studien von Gilovich et al. eignen sich auf Grund ihrer Beschaffenheit nicht zur Replikation), zweitens wurde bei dem Experiment nicht angegeben, wie die Wurfedistanz bestimmt wurde, drittens findet sich in den Ergebnissen ein geschlechtsspezifischer Leistungsunterschied (die männlichen Basketballspieler sind signifikant besser als die weiblichen) und viertens wird durch das Wettspiel der Spielfluss unterbrochen.

Die letzten zwei kritischen Gründe führten zu einer Anpassung der Replikation. Zum einen wurde der Faktor Geschlecht für die Studie 2a eliminiert und zum anderen wurde das Wettspiel vereinfacht, um den Ablauf des Experiments so wenig wie möglich zu stören. Es wurden ausschließlich männliche Basketballspieler untersucht, welche vor jedem Wurf vorhersagen mussten, ob es ein Treffer oder Fehlwurf wird und wie sicher sie sich mit ihrer Vorhersage sind. Alle anderen Punkte stimmten mit denen des Originalexperimentes überein.

Studie 2b. Eine Hot-Hand kann nicht nur für das Individuum, sondern auch für eine ganze Mannschaft gelten. Da die individuelle Hot-Hand statistisch selten auftritt, soll in dieser Studie eine Datenbankanalyse für die Leistung einer Basketballmannschaft durchgeführt werden, welche zudem den Faktor Heimvorteil berücksichtigt. Der Heimvorteil hat einen vermeintlich positiven Einfluss auf die Leistung der

Heimmannschaft, wodurch das Entstehen einer „gemeinsamen Hot-Hand“ begünstigt werden könnte (Strauß & Bierschwale, 2008).

Studie 3. Ausgehend von der Meta-Analyse (Volleyball als homogene Sportart), von der Fragebogenuntersuchung (Volleyball als zweitwichtigste Sportart), der Beschaffenheit von Sportarten und deren Einfluss auf die Leistung sowie dem Forschungsmangel zu Hot-Hand-Verhalten, wird in der vorliegenden Studie der Fokus auf die Zuspielentscheidungen im Volleyball gesetzt. Es wurde Volleyball als Sportart ausgewählt, weil hier Zuspielentscheidungen der Zuspieler nicht in dem Ausmaß durch das Deckungsverhalten einer Abwehrmannschaft beeinflusst werden, wie es bspw. im Basketball oder Handball der Fall ist.

Studie 3a. In dieser ersten Studie werden Volleyballanfänger und Volleyballvereinsspieler untersucht. Der Aspekt unterschiedlicher Leistungsniveaus wurde bislang in Hot-Hand-Studien fast gar nicht beachtet. Es ist daher von zentraler Bedeutung zu untersuchen, ob Glaube und Verhalten von Expertise abhängig ist bzw. ob gleiche Strategien von erfahrenen und unerfahrenen Spielern genutzt werden.

Studie 3b. Um herauszufinden, ob es sich bei dem gefundenen Effekt um einen spezifischen oder generellen handelt, wird in der Studie 3b statt der sportartspezifischen Expertise eine allgemeine Sportexpertise der Versuchsteilnehmer untersucht. Hierzu werden die Probanden in die Gruppen Sportler und Nichtsportler eingeteilt. Beide Gruppen sollen keine praktische Vorerfahrung im Volleyball haben.

Studie 3c. In der dritten Studie wird die Sportexpertise genauer untersucht, indem die Versuchspersonen in die beiden Gruppen Mannschafts- und Individualsportler eingeteilt werden. Diese Maßnahme basiert auf dem Spezialisierungsparadigma (Bilalić, McLeod & Gobet, 2009). Diese Methode vergleicht Experten, die über eine ungefähr gleichgroße Vorerfahrung verfügen (gemessen in Jahren), aber in unterschiedlichen Bereichen spezialisiert sind, wie in diesem Fall in Mannschafts- oder Individualsportarten. Zudem ist die Differenzierung von Mannschafts- und Individualsportarten für das Hot-Hand-Phänomen von zentraler Wichtigkeit, da die unterschiedliche Struktur der Sportarten das Auftreten von Strähnen beeinflusst (Hastie & Dawes, 2010, S. 145 f.).

Studie 3d. In der vierten Studie wird der Kontext des Hot-Hand-Phänomens auf die Cold-Hand übertragen. Hierbei wird die Expertise der vorangegangenen dritten Studie übernommen und erneut Mannschafts- und Individualsportler untersucht. Der Hintergrund dieser Studie besteht darin, das bislang vernachlässigte Feld der Cold-Hand näher zu betrachten und zu untersuchen, ob Cold-Hand-Sequenzen zu dem gegenteiligen Effekt von Hot-Hand-Sequenzen führen, was sich in weniger Zuspielden zu dem „kalten“ Spieler äußern würde.

Studie 4. Ausgehend von der Theorie der sozialen Rolle und von empirischen Befunden zu geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieden soll in dieser Studie der persönliche Faktor Geschlecht näher betrachtet werden. Diese Studie orientiert sich am kontrollierten Wurfexperiment von Gilovich et al. (1985) und wird auf die Sportart Darts transferiert, da Darts als wichtige Sportart identifiziert wurde und sich von der Struktur komplett von Basketball unterscheidet, wodurch andere Effekte erwartet werden können.

Studie 4a. Diese Studie hat das Ziel, die Trefferwahrscheinlichkeit von 50 % zu bestimmen. Daher fungiert sie als Pilotstudie und ist geeignet, bereits im Vorfeld der eigentlichen Untersuchung geschlechtsspezifische Effekte zu identifizieren.

Studie 4b. Nachdem die Trefferwahrscheinlichkeit von 50 % bestätigt wurde und geschlechtsspezifische Leistungsunterschiede gefunden werden konnten, wird in dieser Studie das Design von Gilovich et al. (1985) verwendet. Zudem werden Faktoren in das Design integriert, welche sich verstärkend positiv und negativ auf die Leistung der Versuchspersonen auswirken sollen.

8 Fragestellungen und Hypothesen

Die vorliegende Arbeit untersucht vier Fragestellungen:

1. Wie ist der aktuelle Forschungsstand zum Hot-Hand-Phänomen?

Diese Fragestellung betrifft sowohl den Glauben als auch das aktive Verhalten. Ausgehend von dem qualitativen Review (Bar-Eli et al., 2006) wird für die Existenz des Phänomens kein eindeutiges Ergebnis erwartet. Der Glaube an die Hot-Hand jedoch wird weitverbreitet und stark sein.

2. Ist der Glaube an das Phänomen gerechtfertigt?

Diese Fragestellung beschäftigt sich mit der individuellen Hot-Hand sowie mit der Leistung einer ganzen Mannschaft. Der erste Teil der Fragestellung wird anhand der Replikation des kontrollierten Wurfexperiments im Basketball überprüft. Es werden ähnliche Ergebnisse zur Hot-Hand erwartet, aber die Trefferleistung wird insgesamt höher ausfallen, da der Faktor Geschlecht – die Frauen hatten signifikant weniger Treffer erzielt – eliminiert wurde.

Für den zweiten Teil der Fragestellung wird der Heimvorteil in die Analysen integriert, da dieser einen positiven stabilen Effekt auf die Mannschaftsleistung darstellt (Strauß & Bierschwale, 2008). Somit lässt sich auch ein Hot-Hand-Effekt erwarten.

3. Beeinflusst die Wahrnehmung von Strähnen das Verhalten?

Die Wahrnehmung von Strähnen unterliegt der menschlichen Entwicklung sowohl im phylogenetischen (Wilke & Barrett, 2009) als auch im ontogenetischen Sinne (Oskarsson et al, 2009). Sportler mit unterschiedlicher Expertise nehmen die Strähnen wahr, nutzen diese aber umso weniger, je mehr Erfahrungen sie haben, da die Basisrate eines Spielers zuverlässige Informationen liefert und von den Experten erkannt wird.

4. Gibt es einen geschlechtsspezifischen Einfluss?

Ausgehend von der Theorie der sozialen Rolle (Eagly et al., 2000), welche durch empirische Befunde bekräftigt wird, wird angenommen, dass Männer aufgrund der Entwicklung innerhalb der Gesellschaft die Verhaltenseigenschaften aufweisen, welche zu einer gesteigerten Trefferleistung führen. Daher wird prognostiziert, dass die Männer im Gegensatz zu den Frauen einen Hot-Hand-Effekt zeigen.

EMPIRIE

Der empirische Teil dieser Arbeit stellt eine Reihe durchgeführter Studien dar, welche alle von der Ethikkommission der Deutschen Sporthochschule geprüft und genehmigt wurden. Jede Versuchsperson hat – sofern es erforderlich war – eine Einverständnis- und Datenschutzerklärung unterzeichnet.

9 Studie 1 – Zum Stand der Forschung

In Studie 1 soll der Stand der Forschung aus zwei Perspektiven betrachtet werden – zum einen mithilfe einer Meta-Analyse aus wissenschaftlicher Sicht und zum anderen mithilfe einer Fragebogenuntersuchung aus sportpraktischer Sicht. Aufgrund der zahlreichen unterschiedlichen Befunde zum Hot-Hand-Phänomen kann keine genaue Aussage zu seiner Existenz getroffen werden. Durch eine Meta-Analyse wird erhofft, dass sich in dieser Hinsicht ein klareres Bild zeichnen lässt. Des Weiteren ist es aufgrund der mittlerweile zahlreichen untersuchten Sportarten von Interesse zu erfahren, ob sich für bestimmte Sportarten grundlegende Erkenntnisse ergeben. Dafür ist es aber auch von Bedeutung, sich ein Bild aus praxisnaher Sicht zu verschaffen, welches anhand einer Fragebogenuntersuchung unter Sportlern geschaffen werden soll.

9.1 Studie 1a – Meta-Analyse

Das Ziel der Meta-Analyse besteht zum einen in der Quantifizierung des derzeitigen Forschungsstandes, nachdem bereits das qualitative Review von Bar-Eli et al. (2006) die Uneinigkeit des Forschungsfelds zur Existenz der Hot-Hand dargestellt hat. Zum anderen können mithilfe dieser Analyse sogenannte Moderatoren identifiziert werden, die besagen können, bei welchen Bedingungen und Begleitumständen (z. B. Expertise) eine Hot-Hand auftreten kann. Von dieser Erkenntnis könnten sowohl zukünftige Forschung als auch die Sportpraxis sowie weitere Bereiche profitieren.

Basierend auf den Ergebnissen des Reviews wird eine ähnlich starke Kontroverse zwischen Argumenten für wie auch wider die Existenz der Hot-Hand angenommen.

9.1.1 Methode

Eine Meta-Analyse hat den Vorteil, dass Studien unterschiedlicher Art miteinander verglichen werden können. Um die meta-analytischen Prozesse, Berechnungen und Transformationen der Effektgrößen verstehen zu können, müssen die drei unterschiedlichen Arten zum Messen einer Hot-Hand berücksichtigt werden (siehe Kapitel 3). Im Verlauf der Analyse werden die unterschiedlichen Effektgrößen dieser Verfahren in den gemeinsamen Wert „r“ (Korrelation) transformiert, um direkte Vergleiche möglich zu machen. Diese Transformation basiert auf der sequentiellen Leistung der Versuchspersonen, welche entweder eine stabile (positive Korrelation) oder variable Leistung (negative Korrelation) anzeigt.

Literaturrecherche

Es wurde eine ausgiebige Literaturrecherche durchgeführt, bei der insgesamt vier Methoden verwendet wurden. Als Erstes wurde die Datenbank „Web of Science“ durchsucht, welche einen Abschnitt beinhaltet, der die Anzahl der Zitationen nennt. Bezüglich des Pionierartikels von Gilovich und seinen Kollegen (1985) konnte eine Liste mit 252 Publikationen gefunden werden, welche diesen Artikel zitieren. Bei Betrachtung der Kategorisierung und der Abstracts der Publikationen konnten 38 Artikel bestimmt werden, die geeignet für die Meta-Analyse waren, da sie sich mit dem Hot-Hand-Phänomen im Sport auseinandersetzten. Die restlichen Artikel bezogen sich auf andere akademische Bereiche außerhalb des Sports, weshalb diese von der weiteren Analyse ausgeschlossen wurden. Aufgrund der Unvollständigkeit dieser Datenbank wurden ergänzende Methoden in Betracht gezogen, um weitere geeignete Artikel für die Meta-Analyse zu finden.

Als Zweites wurden die wichtigsten Datenbanken für Erziehung, Psychologie und Sport (*PsycINFO*, ERIC, *SPORTDiscus*, and *Dissertation Abstracts International*) durchsucht. Als Suchkriterien wurden zum einen der Zeitraum von 1985 bis 2010

und zum anderen die Stichwörter „hot hand, streaks, flow, momentum“ (sowie deren Modifikationen) bestimmt. Daraufhin wurden die Literaturverzeichnisse der ausfindig gemachten Artikel untersucht. Frühere Studien, welche vor 1985 veröffentlicht wurden und offensichtlich nicht die Definition einer Hot-Hand gebrauchten, wurden vom weiteren Verfahren ausgeschlossen (z. B. Adler & Adler, 1978; Hoffman, 1983; Iso-Ahola & Mobily, 1980).

Als Drittes wurden die Inhaltsverzeichnisse von 12 Journals begutachtet, welche bereits Artikel zum Thema Hot Hand veröffentlicht haben (*The American Statistician, Applied Statistics, Chance, Cognitive Psychology, International Journal of Sport Psychology, Journal of Sport & Exercise Psychology, Journal of Sport Behavior, Journal 46ft he American Statistical Association, Perceptual and Motor Skills, Psychonomic Bulletin & Review, The Sport Psychologist, The Statistician*). Diese zusätzlichen Methoden konnten 13 weitere Artikel identifizieren, welche nicht auf der ursprünglichen Liste der Datenbank „Web of Science“ zu finden waren.

Als vierte und letzte Methode wurde eine Suche nach „Grauer Literatur“ (wie z. B. Universitätsberichte oder unveröffentlichte Dissertationen) durchgeführt, indem nationale und internationale E-Mail-Verteiler der Sportwissenschaft genutzt wurden. Dadurch konnte eine weitere Publikation gefunden werden (Frame et al., 2004).

Insgesamt erbrachten die vier dargestellten Methoden eine Anzahl von 52 Publikationen, die möglicherweise für die weitere Analyse geeignet waren. Es folgte eine tiefgehende Untersuchung dieser Artikel, um eine mögliche Integration in die Analyse zu überprüfen.

Einschluss- und Ausschlusskriterien

Um in die Meta-Analyse aufgenommen werden zu können, mussten die Artikel eine empirische Analyse des Hot-Hand-Phänomens im Sportbereich aufweisen. Von den 52 noch zur Verfügung stehenden Artikeln mussten mehrere ausgeschlossen werden aus den folgenden Gründen: (1) das Fehlen von statistischen Informationen, (2) das Präsentieren einer ausschließlich theoretischen Analyse, (3) das Fehlen von sequentieller Leistung, (4) das Präsentieren unvollständiger oder fehlerhafter

Ergebnisse, (5) das Kommentieren vorangegangener Artikel ohne neue Informationen.

Coding

Ein Kodierungsplan wurde mithilfe eines Statistikers und zweier Forscher entwickelt, welche im Forschungsfeld der Hot-Hand tätig sind. Die Endversion des Kodierungsplans beinhaltete 26 Items, welche auf der einen Seite allgemeine Informationen (z. B. Autoren, Jahr, Design) und auf der anderen Seite spezifische Merkmale der einzelnen Studien (z. B. Sportart, Expertise, Anzahl an Versuchspersonen) bestimmten. Diese 26 Items wurden festgelegt, indem vorherige Meta-Analysen untersucht und mit einem Meta-Analysten diskutiert wurden. Zwei Assistenten haben unabhängig voneinander alle Studien kodiert und anschließend verglichen. Unterschiede bei der Kodierung (in weniger als 10 Fällen) wurden besprochen und gelöst. In Ergänzung dazu hat ein Statistiker die Kodierungen überprüft.

Berechnungen und Analyse

Für die meta-analytischen Berechnungen wurde die Software „Comprehensive Meta-Analysis Version 2“ von Biostat verwendet. Dazu war es notwendig, die zuvor kodierten Daten in die Software einzugeben: Name der Studie, Anzahl der Gruppen innerhalb der Studie, statistische Kennwerte (z. B. t-Werte), Stichprobengröße, Richtung des Effekts und Moderatoren. Die Studien unterschieden sich erheblich in ihren methodologischen Ansätzen und ihren statistischen Befunden. Vier verschiedene Werte (Korrelation, t-Wert, z-Wert, Chi-Quadrat) wurden genutzt, um die Daten zu analysieren.

Das relative Gewicht einer Studie ist abhängig von der Anzahl an Effektgrößen, welche dargestellt werden. Je größer die Anzahl, desto stärker fällt die Studie bei der Analyse ins Gewicht. Die Effektgrößen wurden in die folgenden Kategorien eingeteilt: positiv (für die Existenz der Hot-Hand), negativ (wider die Existenz der Hot-Hand), ohne Angabe (unschlüssiges oder fehlendes Ergebnis). Insgesamt

wurden 14 positive (stabile Leistung) und 20 negative Effekte (variable Leistung) kodiert und identifiziert.

Moderatoren

Potentielle Moderatoren zu finden, ist bei der Aggregation der Daten ein bedeutender Aspekt. Die folgenden drei Variablen werden im Kontext einer Hot-Hand als äußerst wichtig angesehen, wodurch eine nähere Analyse notwendig war: Versuchspersonen, experimenteller Effekt und Sportart. Wegen ihres regelmäßigen Auftretens und ihres logischen Einflusses auf die Existenz der Hot-Hand wurden diese drei Moderatoren für die Analyse ausgewählt.

Der erste Moderator bezieht sich auf Spieler (26 Effektgrößen) und Mannschaften (8 Effektgrößen). Die Stichprobengrößen variieren zwischen 1 und 481. Es ist wahrscheinlich, dass dieser Moderator mögliche Schwankungen bei Hot-Hand-Effekten zwischen Individualsportlern und Mannschaften erklären könnte.

Der zweite Moderator (experimenteller Effekt) bezieht sich auf die Zeitspanne des Hot-Hand-Effekts und wird in zwei Kategorien eingeteilt: kurz und lang. Ein kurzer Effekt beschreibt beispielsweise die Leistung eines Sportlers innerhalb eines Spiels, während sich ein langer Effekt auf die Leistung über mehrere Spiele bezieht. Es wurden insgesamt 28 lange und 6 kurze Effekte bestimmt.

Der dritte Moderator bezieht sich auf die unterschiedlichen Sportarten, in welchen das Hot-Hand-Phänomen bereits untersucht wurde. In den vorliegenden Studien wurde die Forschung zur Hot-Hand in acht verschiedenen Sportarten durchgeführt: Basketball (15 Effektgrößen), Golf, (6), Baseball (3), Billard (3), Bowling (2), Volleyball (2), Darts (1), Handball (1), Golf mit Darts kombiniert (1). Aufgrund der Sportarten mit einer Anzahl von Effektgrößen < 5 wurde dieser Moderator in die Kategorien Individual- (13 Effektgrößen) und Mannschaftssportarten (21) eingeteilt.

Test auf Heterogenität

Um die gewonnenen Effektgrößen auf Heterogenität zu untersuchen, wurde zum einen ein Cochran's Q-Test durchgeführt und zum anderen wurde die 75%-Regel

genutzt (Hunter & Schmidt, 1990). Das Q bestimmt die gewichtete Summe der quadrierten Abweichungen zwischen den Effekten und hat die Verteilung einer Chi-Quadrat-Statistik mit $k-1$ Freiheitsgraden ($k =$ Anzahl der Studien). Wegen der geringen Power aufgrund der geringen Anzahl an untersuchten Studien wurde ergänzend die 75%-Regel verwendet.

Diese Regel wurde angewandt, um zu entscheiden, ob die beobachtete Varianz in den korrigierten Korrelationen $var(r_c)$ durch den Stichprobenfehler erklärt werden kann. Sollte der prozentuale Anteil der beobachteten Varianz, welche durch diesen Stichprobenfehler bedingt wird, $\geq 75\%$ sein, kann daraus geschlossen werden, dass keine wesentliche Abweichung in der Populationskorrelation vorliegt (Fixed Effects Model). Demzufolge können die Effektgrößen als homogen angesehen werden, wodurch eine weitergehende Moderatoren-Analyse unnötig wird. Sollte aber der Stichprobenfehler für weniger als 75 % der Varianz verantwortlich sein, kann vermutet werden, dass die Populationskorrelationen erheblich variieren. In diesem Fall liegt eine heterogene Verteilung vor (Random Effects Model). Diese Heterogenität wird durch bestimmte Variablen verursacht, welche in einer Moderatoren-Analyse identifiziert werden können, um die Gründe für diese Verteilung zu bestimmen.

Publikationsbias

Der Publikationsbias beschreibt eine statistische Verzerrung, die darin begründet liegt, dass Studien mit Nulleffekten schwerer zu publizieren sind als Studien mit signifikanten Ergebnissen. Um den Publikationsbias zu bestimmen, wurden zwei Methoden genutzt. Zunächst wurde eine graphische Darstellung in Form eines Funnel Plots gewählt (siehe Abbildung 5). Im Falle einer symmetrischen Anordnung wird von keinem Publikationsbias ausgegangen, allerdings lässt sich nicht immer sagen, wann der Wechsel von einer symmetrischen in eine asymmetrische Anordnung erfolgt. Deshalb wird in Ergänzung eine zweite Methode verwendet, nämlich der sogenannte Egger's Regressionstest, dessen Berechnung eine Asymmetrie des Funnel Plots bestätigte (intercept = -1.70, $p < .05$), wodurch zum einen die heterogene Verteilung der Hot-Hand-Effekte gezeigt wird und zum anderen die Existenz eines Publikationsbias belegt wurde.

9.1.2 Ergebnisse

Die Analyse der 34 Effektgrößen über alle Studien ergab eine mittlere Effektgröße $r = -.22$ ($p < .01$; 95%-KI $-.08, .001$) basierend auf einem Random Effects Model aufgrund vorliegender Heterogenität. Dieses signifikante Ergebnis stellt ein Argument gegen die Existenz der Hot-Hand dar. Die Verteilung der Effektgrößen war heterogen, $Q = 298.99$, $df = 33$, $p < .01$, wobei der prozentuale Anteil der beobachteten Varianz – bedingt durch den Stichprobenfehler – kleiner als 75% war, was auf den Einfluss weiterer Variablen auf die Schwankungen der Effektgrößen schließen lässt (siehe Abbildung 5). Tabelle 3 zeigt die Ergebnisse der vier verschiedenen Werte, welche für die Analyse der Daten genutzt wurden (Korrelation, t -Wert, z -Wert, Chi-Quadrat), und ihre Transformation in einen gemeinsamen Wert r (Korrelation).

Tabelle 3. Statistik der integrierten Studien

Studiename	Korrelation	Originalwert	Stichprobe	95% KI	p-Wert
Gilovich et al., 1985, S2a	-.51	$Z = -.56$	9	-.88 – .24	.17
Gilovich et al., 1985, S2b	-.73	$t = -2.79$	9	-.94 – -.12	.02
Gilovich et al., 1985, S2c	-.76	$t = -3.14$	9	-.95 – -.20	.01
Gilovich et al., 1985, S2d	-.86	$t = -4.42$	9	-.97 – -.45	< .01
Gilovich et al., 1985, S3	.00	-	9	-.66 – .66	1.00
Gilovich et al., 1985, S4a	-.02	-	26	-.40 – .37	.94
Gilovich et al., 1985, S4b	-.96	$Z = 2.00$	26	-.98 – -.92	< .01
Tversky & Gilovich, 1989a, 1a	-.04	-	9	-.69 – .64	.92
Tversky & Gilovich, 1989a, 1b	.00	-	9	-.66 – .66	1.00
Tversky & Gilovich, 1989b	-.02	-	18	-.48 – .45	.94
Miller & Weinberg, 1991, S2a	-.12	$t = 2.17$	328	-.22 – -.01	.03
Miller & Weinberg, 1991, S2b	-.17	$t = 3.17$	328	-.28 – -.07	< .01
Adams, 1992, a	.15	$\text{Chi}^2 = .86$	45	-.15 – .42	.33
Adams, 1992, b	.34	$\text{Chi}^2 = 5.17$	45	.05 – .58	.02
Adams, 1992, c	.53	$\text{Chi}^2 = 12.78$	45	.28 – .71	< .01
Albright, 1993a	-.08	-	40	-.38 – .24	.63
Stern & Morris, 1993	.03	-	40	-.28 – .34	.86
Gilden & Wilson, 1995, S1	.40	$t = -2.69$	40	.10 – .63	.01
Gilden & Wilson, 1995, S2	.92	$t = -3.94$	5	.17 – .99	.03

Studienname	Korrelation	Originalwert	Stichprobe	95% KI	p-Wert
Gilden & Wilson, 1995, S3	-.19	$t = .47$	8	-.79 – .60	.67
Gilden & Wilson, 1995, S4	.79	$t = -1.80$	4	-.72 – 1.00	.29
Wardrop, 1995, a	.15	$Z = .15$	9	-.57 – .74	.71
Wardrop, 1995, b	- 1.00	$Z = -4.30$	9	-1.00 – -1.00	< .01
Vergin, 2000, S1	-.24	$Z = -.24$	28	-.56 – .15	.23
Vergin, 2000, S2a	-.04	$Z = .04$	29	-.40 – .33	.84
Vergin, 2000, S2b	-.04	$Z = .04$	29	-.40 – .33	.84
Clark, 2003a, S1	-.50	-	35	-.71 – -.20	< .01
Clark, 2003a, S2	-.32	-	31	-.61 – .04	.08
Clark, 2003b	-.42	-	25	-.70 – -.03	.04
Koehler & Conley, 2003	-.03	$Z = -.03$	23	-.44 – .38	.88
Frame et al., 2004, a	.08	$t = -1.65$	436	-.02 – .17	.10
Frame et al., 2004, b	.12	$t = 2.49$	436	.03 – .21	.01
Clark, 2005	-.01	-	35	-.34 – .32	.95
Dumangane, 2008	.47	-	4	-.90 – .99	<.01
Random model	-.22	-		-.36 – -.06	< .01

Anmerkung. Die Studien werden in chronologischer Reihenfolge präsentiert. Bei mehreren Studien innerhalb eines Artikels erfolgte eine Nummerierung (S1, S2 etc.); Buchstaben (a, b, c etc.) wurden verwendet, wenn mehrere Effektgrößen in einer Studie berichtet wurden.

Die Spalten der Tabelle 3 sind wie folgt strukturiert. Die erste Spalte beinhaltet den Studiennamen in chronologischer Reihenfolge, um die Ergebnisse für jeden einzelnen Effekt zu identifizieren. Die zweite Spalte gibt den Korrelationswert an, um zu zeigen, ob die Ergebnisse für (positiv = stabile Leistung) oder wider (negativ = variable Leistung) die Existenz einer Hot-Hand sprechen (zum Überblick siehe Abbildung 5). Je höher ($0 < r < 1$) oder niedriger ($-1 < r < 0$) der Wert, desto stärker die Position – ein Wert von 0 impliziert eine neutrale Position. Die dritte Spalte zeigt den Originalwert vor der Transformation. Die vierte Spalte berichtet die Stichprobengröße und die letzten beiden Spalten präsentieren das 95%-Konfidenzintervall (KI) und den p -Wert (Signifikanzniveau von 5%).

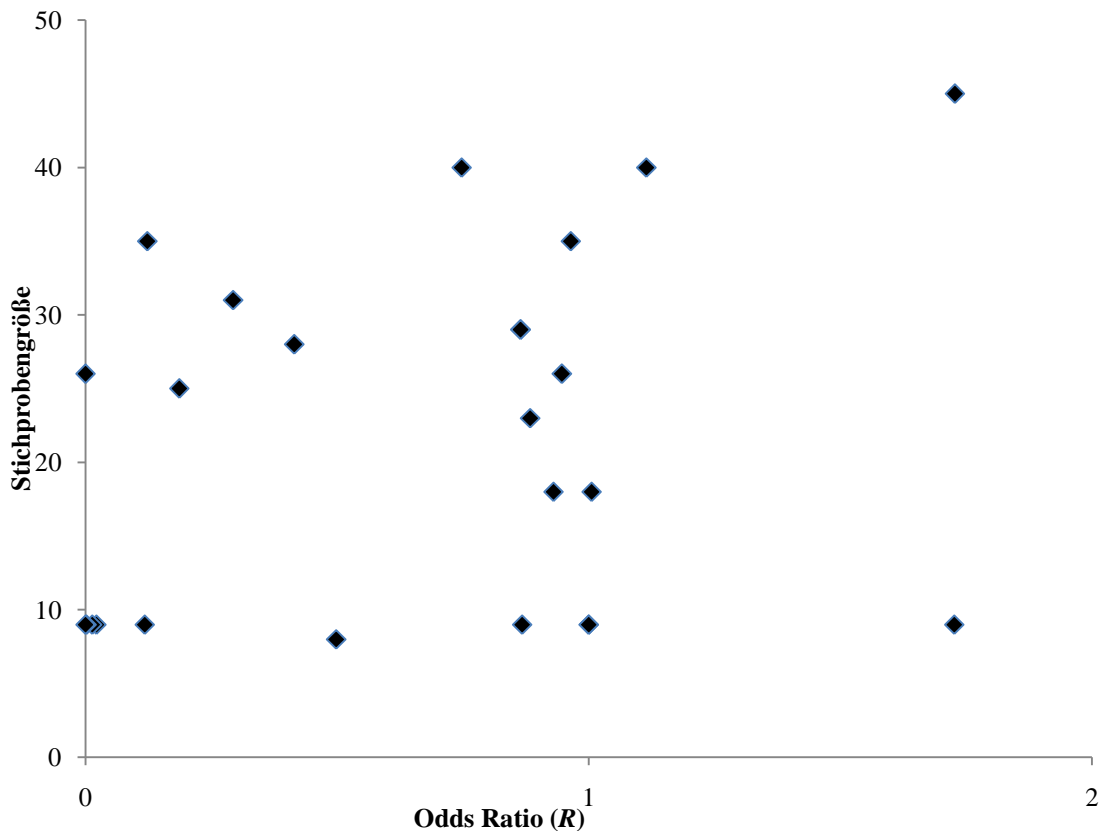


Abbildung 5. Funnel Plot zur Darstellung der Effektverteilung anhand Stichprobengröße und Odds Ratio (R). Werte von $R < 1$ sprechen gegen die Existenz einer Hot-Hand, Werte von $R > 1$ dafür, bei $R = 1$ handelt es sich um einen Nulleffekt. Ausreißer wurden entfernt.

Die Ergebnisse zeigen die Erforderlichkeit einer Moderatoren-Analyse. Wie bereits erwähnt, wurden drei Moderatoren bestimmt: Versuchspersonen (Spieler und Mannschaften), experimenteller Effekt (kurz und lang) und Sportart (Individual und Mannschaft).

Tabelle 4. Moderatoren-Analyse

Moderator	<i>k</i>	<i>N</i>	<i>r</i>	95% KI	<i>Q</i>	df	<i>p</i>
Spieler	26	572	-.31	-.55 – -.01	267.69	25	< .01
Mannschaften	8	1618	-.04	-.15 – .08	25.05	7	< .01
Kurzer Effekt	6	109	.01	-.77 – .78	96.55	5	< .01
Langer Effekt	28	2081	-.19	-.33 – .05	196.01	27	< .01
Mannschaftssportart	21	1012	-.43	-.61 – -.21	199.93	20	< .01
Individualsportart	13	1178	.08	-.08 – .23	48.58	12	< .01

Die Verteilung der Effektgrößen für alle Moderatoren ist in Tabelle 4 dargestellt. Die erste Spalte beschreibt den analysierten Moderator. Die weiteren Spalten zeigen die Anzahl der Effekte, den Gesamtumfang der Stichproben, die Korrelation, das Konfidenzintervall, die Verteilung der Effektgrößen, die Freiheitsgrade und den p-Wert. Es wird deutlich, dass alle Moderatoren eine heterogene Verteilung aufweisen, wodurch ihr Einfluss auf das Hot-Hand-Phänomen nicht genau bestimmt werden kann.

9.1.3 Diskussion

Auf der einen Seite wird durch die heterogenen Ergebnisse dieser Meta-Analyse die wissenschaftliche Realität widerspiegelt, welche sich über die Existenz des Hot-Hand-Phänomens uneinig ist. Auf der anderen Seite widersprechen sie der allgemein weitverbreiteten Intuition von Zuschauern und Spielern, die ihre Erfahrungen und ihren Glauben an das Phänomen festhalten. Auch wenn die Position von Gilovich et al. (1985) gegen die Hot-Hand durch die meta-analytischen Resultate bestätigt wurde, wird sich keinerlei Einfluss auf den Glauben auswirken. Darüber hinaus wurde ersichtlich, dass weitere Forschung in diesem Bereich notwendig ist.

Die Heterogenität der Hot-Hand-Effekte zeigt, dass der Sport ein Bereich mit zahlreichen Faktoren darstellt, welche sich unterschiedlich auf das Entstehen einer Hot-Hand auswirken. Eine Schwäche dieser Meta-Analyse ist in der relativ geringen Anzahl an Studien zu sehen. Zwar ist eine Durchführung problemlos möglich gewesen, jedoch konnte beispielsweise nicht auf jede einzelne Sportart eingegangen werden, weil für eine detailliertere Untersuchung mehr Effekte notwendig gewesen wären. Eine Erweiterung der bisherigen Hot-Hand-Forschung könnte die Untersuchung von Zuspiel- und Auswechsellentscheidungen von Zuspielern und Trainern sein.

Auf der einen Seite sind die Ergebnisse der Meta-Analyse ein Fortschritt auf dem Gebiet der Hot-Hand-Forschung, weil eine Vielzahl an Studien in die Analyse integriert werden konnte und sich dadurch eine genauere Aussage zum Stand der Forschung machen lässt. Anstatt ausschließlich von Uneinigkeit auf diesem Gebiet

zu sprechen, konnte nun ein Anhaltspunkt gefunden werden, welcher gegen die Existenz des Phänomens spricht.

Auf der anderen Seite sind die Ergebnisse ernüchternd, da zum einen eine Vielzahl an Studien ausgeschlossen werden musste und zum anderen zu wenige Studien in einigen Sportarten vorlagen, um so einen umfassenderen Blick auf die Problemstellung zulassen zu können. Deshalb können die vorliegenden Ergebnisse auch nur als vorläufig betrachtet werden und sie stellen in keiner Weise die komplexe Realität dar, in welcher das Phänomen auftritt.

Trotzdem konnten ansatzweise Faktoren identifiziert werden, welche in der Komplexität sportlicher Situationen verantwortlich sein könnten, das vermeintliche Hot-Hand-Phänomen zu begünstigen. In weiteren Studien sollte daher verstärkt auf moderierende Variablen wie Sportart (Individual- vs. Mannschaftssportart) oder Typ (Sportler vs. Mannschaft) geachtet werden. Ausgehend von diesen Erkenntnissen soll in Studie 1b die Wichtigkeit der einzelnen Hot-Hand-Sportarten festgestellt werden.

9.2 Studie 1b – Fragebogenuntersuchung

Als Hilfestellung für das methodische Vorgehen in dieser Arbeit soll eine Fragebogenuntersuchung durchgeführt werden, um erstens den aktuellen Stand zum Hot-Hand-Glauben zu erfassen und zweitens eine Rangliste der Sportarten zu erstellen, in welchen bisher Forschung zur Hot-Hand unternommen wurde. Die Ergebnisse sollen gegebenenfalls bei der Entwicklung weiterer Studien mit einbezogen werden.

9.2.1 Methode

Versuchspersonen

An der Fragebogenuntersuchung nahmen 96 Studierende (weiblich, $n = 25$) der Deutschen Sporthochschule Köln im Alter zwischen 19 und 30 Jahren teil ($M = 24.18$, $SD = 2.57$). Im Durchschnitt hatte jede Person eine Sportererfahrung von 12.84 Jahren ($SD = 5.59$).

Fragebogen

Der Fragebogen bestand aus zwei Teilen, deren Bearbeitung maximal 10 Minuten in Anspruch genommen hat. Im ersten Teil wurden die Studierenden über den Datenschutz aufgeklärt und um ihr Einverständnis für die Verarbeitung ihrer Daten gebeten. Anschließend sollten sie grundlegende Angaben zu ihrer Person machen: Alter, Geschlecht, Erfahrung im Sport.

Im zweiten Teil des Fragebogens mussten die Probanden die Stärke ihres Hot-Hand-Glaubens auf einer Skala von 1 bis 6 angeben (1 = sehr schwacher und 6 = sehr starker Glaube). Anschließend war es ihre Aufgabe, die 14 angegebenen Hot-Hand-Sportarten (Baseball, Basketball, Billard, Bogenschießen, Bowling, Darts, Fußball, Golf, Handball, Hockey, Hufeisenwerfen, Tennis, Tischtennis, Volleyball) in eine Reihenfolge zu bringen, sortiert nach der Bedeutsamkeit des Phänomens in der jeweiligen Sportart. Die auf dem Fragebogen dargestellte Reihenfolge war zufällig. Um sicherzustellen, dass die Versuchspersonen den Sachverhalt richtig verstehen,

war auf dem Fragebogen eine Definition der Hot-Hand angegeben – allerdings war diese Definition sportartenneutral, um eine Beeinflussung zu vermeiden.

9.2.2 Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass der Glaube an die Hot-Hand stark und weitverbreitet ist. Über 90 % der Befragten gaben an, einen starken („5“) bis sehr starken („6“) Glauben zu besitzen. Des Weiteren wurde Basketball – die Ursprungssportart des Hot-Hand-Phänomens – als wichtigste Sportart angegeben, gefolgt von Volleyball und Darts. Eine genaue Übersicht ist in Tabelle 5 dargestellt. Im Basketball wurden bereits zahlreiche Untersuchungen durchgeführt, während im Volleyball und Darts nur wenige Befunde zur Hot-Hand vorliegen. Diese Ergebnisse dienen als ein wichtiger Anhaltspunkt für das weitere methodische Vorgehen.

Tabelle 5. Rangliste der Hot-Hand-Sportarten

Platzierung	Sportart	Mittlerer Rang
1	Basketball	2.91
2	Volleyball	4.18
3	Darts	4.26
4	Bowling	4.83
5	Tennis	5.53
6	Tischtennis	5.91
7	Baseball	6.30
8	Billard	6.52
9	Golf	7.31
10	Hufeisen-Werfen	7.50
11	Fußball	9.22
12	Bogenschießen	10.00
13	Handball	11.61
14	Hockey	12.16

9.2.3 *Diskussion*

Diese Fragebogenuntersuchung war ein erster Versuch, um aus mittlerweile zahlreichen Sportarten und Studien zur Hot-Hand eine Rangliste aus sportpraktischer Sicht zu erstellen. Das Phänomen an sich ist sehr vielen Sportlern bekannt, aber nicht sein breites Spektrum. Für die Erstellung der Rangliste konnten sich die Versuchspersonen hauptsächlich nur auf ihr Sportwissen und ihre Intuition verlassen. Mit einer Erfahrung von durchschnittlich mehr als 12 Jahren hatten sie eine stabile Basis, um ihre Entscheidungen treffen zu können.

Aufgrund der unterschiedlichen Erfahrungen der Versuchspersonen und der unterschiedlichen Popularität der einzelnen Sportarten sind die Ergebnisse weder objektiv noch zuverlässig. Sie stellen jedoch eine wesentliche Ergänzung zur durchgeführten Meta-Analyse dar und beinhalten mitunter durch die Nähe zur Praxis ein hohes Potential für realistische Einschätzungen. Daher könnte es lohnenswert sein, die Ergebnisse dieser Fragebogenuntersuchung für weitere Studien zu berücksichtigen. Zu den Sportarten Volleyball und Darts gibt es bislang nur wenige Studien. Es könnte von Bedeutung sein, der Wichtigkeit dieser beiden Sportarten nachzugehen.

10 Studie 2 – Hot-Hand im Basketball

Basketball stellt die wichtigste Sportart im Forschungsbereich der Hot-Hand dar. Sie ist der Ausgangspunkt der Hot-Hand-Forschung und in keiner anderen Sportart wurden mittlerweile so viele Studien durchgeführt. In dieser Studie soll zum einen das kontrollierte Wurfexperiment von Gilovich et al. (1985) repliziert und damit die individuelle Hot-Hand untersucht werden (Studie 2a) und zum anderen soll eine Datenbankanalyse die Hot-Hand einer ganzen Basketballmannschaft untersuchen unter Berücksichtigung des Heimvorteils (Studie 2b).

10.1 Studie 2a – Replikation des kontrollierten Wurfexperiments nach Gilovich et al.

Nachdem die Meta-Analyse ergeben hat, dass der derzeitige Forschungsstand gegen die Existenz der Hot-Hand spricht und damit die Position von Gilovich et al. (1985) bestätigt, ist es von grundlegendem Interesse, die ersten Ergebnisse des Forschungsthemas zu überprüfen, da diese den Verlauf sämtlicher Forschungsarbeiten maßgeblich beeinflusst haben. Gilovich und seine Kollegen haben insgesamt vier Studien im Basketball durchgeführt: eine Fragebogenuntersuchung, eine Spieleranalyse, eine Freiwurfanalyse und ein kontrolliertes Wurfexperiment. Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass kein Anzeichen für die Existenz einer Hot-Hand durch alle Studien hinweg gefunden werden konnte.

Durch den intensiven Einsatz von Gilovich und seinen Kollegen (1985) zur Widerlegung der Hot-Hand im Basketball hat sich die Hot-Hand-Forschung auf mittlerweile 14 Sportarten ausgeweitet. Jedoch besteht weiterhin ein nicht unbedeutender Zweifel an den Befunden von Gilovich et al., wodurch das Durchführen der Studie 2a motiviert wurde. In dieser Studie wird das kontrollierte Wurfexperiment aus verschiedenen Gründen repliziert. Erstens handelt es sich bei diesem Experiment um das erste dieser Art (die anderen Studien von Gilovich et al. eignen sich auf Grund ihrer Beschaffenheit nicht zur Replikation), zweitens wurde bei dem Experiment nicht angegeben, wie die Wurfdistanz bestimmt wurde, drittens findet sich in den Ergebnissen ein geschlechtsspezifischer Leistungsunterschied (die

männlichen Basketballspieler sind signifikant besser als die weiblichen) und viertens wird durch das Wettspiel der Spielfluss unterbrochen.

Die letzten zwei kritischen Gründe führten zu einer Anpassung der Replikation. Zum einen wurde der Faktor Geschlecht für die Studie 2 eliminiert und zum anderen wurde das Wettspiel vereinfacht, um den Ablauf des Experiments so wenig wie möglich zu stören. Es wurden ausschließlich männliche Basketballspieler untersucht, welche vor jedem Wurf vorhersagen mussten, ob es ein Treffer oder Fehlwurf wird und wie sicher sie sich mit ihrer Vorhersage sind. Alle anderen Punkte stimmten mit denen des Originalexperimentes überein. Die Stichprobengröße orientierte sich zum einen am Originalexperiment – hier wurden 26 männliche und weibliche Basketballspieler untersucht – und zum anderen an den organisatorischen Rahmenbedingungen des kooperierenden Basketballvereins.

10.1.1 Methode

Versuchspersonen

An dem Wurfexperiment nahmen 30 Basketballspieler der Jugendmannschaften BG TSG/DJK Solingen teil. Das Durchschnittsalter belief sich auf 15.4 Jahre ($SD = 1.1$). Die Probanden wurden nach Zugehörigkeit (U16 vs. U18) auf zwei Gruppen verteilt: Gruppe U16 (Alter: $M = 14.5$, $SD = .7$) und Gruppe U18 (Alter: $M = 16.3$, $SD = .5$). Bezüglich der Leistung zeigten die Gruppen eine homogene Verteilung: Sportartalter U16 ($M = 3.4$, $SD = 1.8$); Sportartalter U18 ($M = 4.6$, $SD = 2.2$). Der Trainingsumfang beider Gruppen ist identisch.

Datenanalyse

Die Versuchspersonen wurden hinsichtlich ihrer Trefferleistung und Sicherheit untersucht. Für die Analyse der Trefferleistung wurden die bedingten Wahrscheinlichkeiten berechnet, ein Runs Test durchgeführt sowie die Autokorrelationen der Treffersequenzen berechnet. Ergänzend wurde der Einfluss der Sicherheit auf die Trefferleistung betrachtet. Die Datenauswertung orientiert sich an der Originalstudie. Eine Post-hoc-Analyse zur Bestimmung der Teststärke ergab

für die leistungsbasierte Identifizierung einer Hot-Hand eine Power von .65 (between) und .70 (within).

Bestimmung der individuellen Distanz

Die Versuchspersonen absolvierten in vier Wochen vor dem Experiment acht Wurfeinheiten, in denen zwei Basketballtrainer den Verlauf bestimmten und protokollierten. Die Trainer waren seit zwei Jahren im Amt und konnten dadurch sicher die Leistung der Probanden einschätzen. Ausgangspunkt war die Freiwurflinie, von der die Versuchspersonen 30 Bälle werfen mussten. Je nach Trefferleistung wurde die Distanz entweder verringert oder erhöht. Bei jeder weiteren Distanz mussten wieder 30 Bälle geworfen werden. Durch diese Methode konnten individuelle Distanzen mit einer durchschnittlichen Trefferleistungsspanne von 48 % bis 52 % erreicht werden.

Versuchsablauf

Nach einer kurzen Begrüßung bestätigten die einzeln anwesenden Versuchsteilnehmer ihre freiwillige und unentgeltliche Teilnahme an dem Wurfexperiment mit dem Unterzeichnen einer Einverständnis- und Datenschutzerklärung vor der Durchführung des Experiments. Der Versuchsablauf der Untersuchung wurde für jede Person identisch gehalten. Der Versuchsleiter informierte die Probanden über ihre individuelle Wurfentfernung zum Korb. Diese Maßnahme bezog sich auf die im Vorfeld getätigte Bestimmung der Trefferleistung aus unterschiedlichen Distanzen.

Der Versuchsleiter markierte für die Versuchsperson die individuelle Entfernung frontal zum Korb mit einem Klebeband und zog die Linie im identischen Abstand um die gesamte Korbanlage fort. Wie auch im Original-Experiment erfolgten die Würfe nie zweimal in Folge von derselben Position aus. Die Startposition war immer frontal zum Korb. Die Probanden wurden angewiesen, vor jedem Wurf eine Vorhersage über den Ausgang des kommenden Wurfs zu machen (Treffer/Fehlwurf) und ihre Sicherheit darüber (Skala 0 – 100) anzugeben. Diese Angaben wurden auf einem Datenblatt festgehalten. Jeder Versuchsperson wurden fünf Probewürfe gewährt.

Diese dienten dazu, ein Gefühl für die Versuchssituation zu erlangen, da wiederholt ein Positionswechsel stattfand und zwischendurch zwei Angaben gemacht werden mussten. Dieser Ablauf war ungewohnt für die Sportler, da sie beim üblichen Wurftraining zwar auch häufig ihre Ausrichtung zum Korb verändern, aber keine Angaben über ihre eigene Trefferleistung machen müssen.

Nach den fünf Probewürfen startete das Experiment, welches möglichst störungsfrei gestaltet werden sollte, d. h. vor allem ohne Verzögerungen, um den Wurfrhythmus des Sportlers nicht zu unterbrechen. Der Versuchsleiter war neben dem Erfassen der Wurfdaten auch für das Zuspiel des Balles verantwortlich sowie die Einhaltung der sonstigen Vorgaben (z. B. den ständigen Positionswechsel und das Absolvieren von Sprungwürfen, keine Würfe aus dem Stand). Direkt im Anschluss an das kontrollierte Wurfexperiment wurde den Probanden ein Fragebogen vorgelegt, durch den zunächst die persönlichen Daten der Versuchsteilnehmer erhoben wurden (z. B. Alter, Wurfhand, Ligazugehörigkeit usw.) und anschließend der Glaube an die Hot-Hand auf einer Skala von 1 bis 6 erfasst wurde („1“ = sehr schwacher Glaube, „6“ = sehr starker Glaube).

Dieser gesamte Versuchsablauf und das Ausfüllen des Fragebogens nahm für jeden Probanden ca. 60 Minuten Zeit in Anspruch, wofür sich der Versuchsleiter im Anschluss bei dem Teilnehmer bedankte und ihn verabschiedete.

10.1.2 Ergebnisse

Die durchschnittliche Trefferquote für die U16 beträgt 44.8 Prozent ($SD = 11.05$) und für die U18 51 Prozent ($SD = 9.8$). Der t -Test der Gesamtgruppe (Testwert 50) ergab keinen signifikanten Unterschied, $t(29) = 1.07$, $p = .293$, $d = .20$. Darauf folgte ein unabhängiger t -Test der Gruppen U16 und U18, um einen möglichen Gruppenunterschied aufzeigen zu können (siehe Abbildung 6). Dieser unabhängige t -Test ergab ebenfalls keinen signifikanten Unterschied, $t(28) = 1.63$, $p = .115$, $d = .59$.

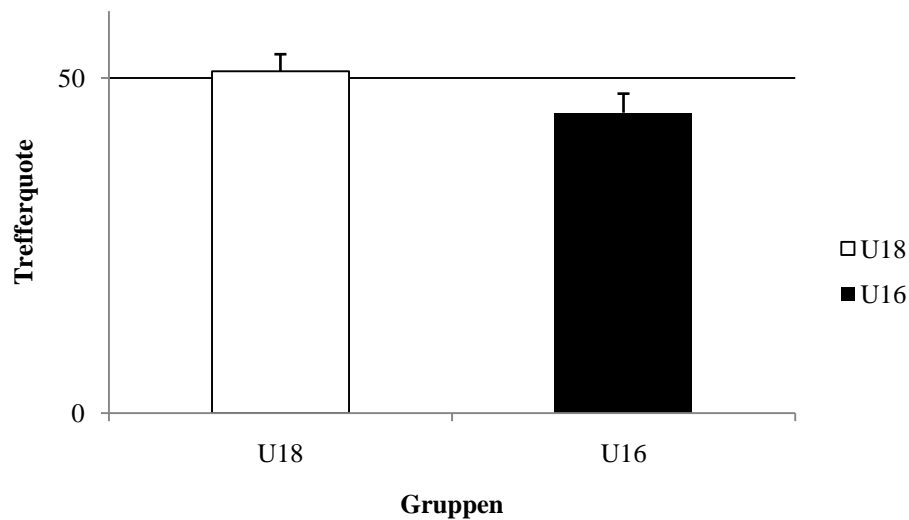


Abbildung 6. Darstellung der Trefferquote je Gruppe (Mittelwert und Standardfehler)

Um die Frage nach der Hot-Hand für jeden einzelnen der Jugendspieler der BG TSG/DJK Solingen beantworten zu können, wurde überprüft, ob zwischen den Treffern ein Zusammenhang besteht. Erzielen die Spieler nach einem vorangegangenen Korberfolg mit einer höheren Wahrscheinlichkeit einen weiteren Treffer als nach einem Fehlwurf?

Hierzu sind in der folgenden Tabelle 6 die bedingten Wahrscheinlichkeiten für alle 30 Spieler aufgeführt, abhängig vom Ausgang der vorangegangenen Würfe. Die Anzahl der abgegebenen Würfe ist in Klammern angegeben und ergibt in der Summe der Spalten vier und sechs einen Wurf weniger als in der fünften Spalte, da dem ersten Wurf des jeweiligen Spielers kein Wurfversuch vorausging. In der fünften Spalte ist die Gesamt-Trefferquote der 30 Probanden dargestellt (individuell zwischen 27 und 68 %, $M = 48$ %). Ausgehend von dieser fünften Spalte sind in beide Richtungen die bedingten Wahrscheinlichkeiten aufgeführt, ausgehend sowohl von 1 – 3 vorausgegangenen Treffern als auch von 1 – 3 Fehlwürfen im Verlauf des Experiments. Die Autokorrelation ist in der neunten Spalte dargestellt (vgl. Gilovich et al., 1985, S. 307) und ist für einen Spieler signifikant positiv (Spieler 15, $p < .05$), was auf eine stabile Leistung hindeutet. Für einen weiteren Spieler ist die Autokorrelation signifikant negativ (Spieler 12, $p < .05$), was auf einen häufigen Wechsel von Fehlern und Treffern schließen lässt.

Tabelle 6. Bedingte Wahrscheinlichkeiten (die Werte in Klammern stellen die absoluten Häufigkeiten dar)

Spieler	P(T/3 F)	P(T/2 F)	P(T/1 F)	P(Treffer)	P(T/1 T)	P(T/2 T)	P(T/3 T)	Autokorrelation <i>r</i>
1	.63 (8)	.62 (21)	.51 (43)	.56 (100)	.59 (56)	.55 (33)	.39 (18)	.077
2	.31 (32)	.29 (45)	.31 (65)	.34 (100)	.41 (34)	.43 (14)	.33 (6)	.104
3	.67 (6)	.70 (20)	.59 (49)	.50 (100)	.42 (50)	.38 (21)	.50 (8)	-.170
4	.55 (11)	.58 (26)	.47 (49)	.51 (100)	.56 (50)	.61 (28)	.53 (17)	.090
5	.43 (15)	.42 (36)	.40 (60)	.39 (100)	.41 (39)	.56 (16)	.78 (9)	.001
6	.24 (21)	.43 (37)	.39 (61)	.38 (100)	.37 (38)	.43 (14)	.17 (6)	-.025
7	.30 (37)	.30 (53)	.26 (72)	.27 (100)	.30 (27)	.25 (8)	.50 (2)	.032
8	.31 (35)	.26 (47)	.29 (66)	.34 (100)	.45 (33)	.40 (15)	.50 (6)	.163
9	.21 (14)	.42 (24)	.52 (50)	.49 (100)	.47 (49)	.52 (23)	.33 (12)	-.050
10	.33 (15)	.42 (26)	.45 (47)	.53 (100)	.62 (52)	.66 (32)	.67 (21)	.167
11	.47 (15)	.38 (24)	.48 (46)	.54 (100)	.58 (53)	.55 (31)	.59 (17)	.106
12	.67 (3)	.67 (9)	.77 (39)	.61 (100)	.52 (60)	.55 (31)	.53 (17)	-.251*
13	.50 (8)	.43 (14)	.66 (41)	.59 (100)	.53 (58)	.52 (31)	.56 (16)	-.123
14	.60 (5)	.62 (13)	.64 (36)	.64 (100)	.63 (63)	.60 (40)	.67 (24)	-.004
15	.50 (10)	.52 (21)	.48 (40)	.60 (100)	.68 (59)	.68 (40)	.59 (27)	.202*
16	.50 (12)	.40 (20)	.56 (45)	.54 (100)	.54 (54)	.48 (29)	.50 (14)	-.018
17	.63 (8)	.68 (25)	.52 (52)	.47 (100)	.43 (47)	.65 (20)	.77 (13)	-.093
18	.30 (20)	.33 (30)	.41 (51)	.49 (100)	.56 (48)	.44 (27)	.67 (12)	.149
19	.50 (10)	.58 (24)	.54 (52)	.47 (100)	.38 (47)	.39 (18)	.43 (7)	-.154
20	.41 (17)	.45 (31)	.46 (57)	.42 (100)	.36 (42)	.33 (15)	.40 (5)	.098

Spieler	P(T/3 F)	P(T/2 F)	P(T/1 F)	P(Treffer)	P(T/1 T)	P(T/2 T)	P(T/3 T)	Autokorrelation <i>r</i>
21	.58 (19)	.44 (34)	.45 (62)	.38 (100)	.27 (37)	.22 (9)	.00 (1)	-.191
22	.44 (16)	.52 (33)	.35 (66)	.33 (100)	.27 (33)	.33 (9)	.33 (3)	-.075
23	.33 (27)	.39 (44)	.33 (66)	.34 (100)	.33 (33)	.45 (11)	.60 (5)	.000
24	.45 (22)	.42 (38)	.41 (64)	.36 (100)	.29 (35)	.10 (10)	.00 (1)	-.118
25	.75 (4)	.67 (12)	.63 (32)	.68 (100)	.72 (67)	.69 (48)	.70 (33)	.091
26	.67 (12)	.48 (23)	.52 (48)	.51 (100)	.49 (51)	.44 (25)	.55 (11)	-.030
27	.54 (13)	.50 (26)	.51 (53)	.47 (100)	.43 (46)	.55 (20)	.45 (11)	-.074
28	.50 (10)	.52 (21)	.53 (45)	.54 (100)	.54 (54)	.52 (29)	.73 (15)	.004
29	.50 (16)	.47 (30)	.47 (57)	.43 (100)	.36 (42)	.27 (15)	.25 (4)	-.115
30	.80 (5)	.58 (12)	.66 (35)	.65 (100)	.66 (64)	.64 (42)	.67 (27)	-.001
Mittelwert M	.49	.48	.49	.48	.47	.47	.49	-.007
Gewichteter M	.42	.45	.47	.48	.50	.52	.57	

* $p < .05$

Anmerkung: Die absoluten Häufigkeiten der Spalten 4 und 6 ergeben addiert 99, da der erste Wurf nicht berücksichtigt werden kann.

Ein Vergleich der Spaltenmittelwerte spricht gegen das Auftreten einer Hot-Hand in der Gesamtgruppe, da die Wahrscheinlichkeit für einen Treffer nach vorangegangenem Fehlwurf höher ist ($M = .49$, Spalte 4) als nach einem erfolgreichen Wurfversuch ($M = .47$, Spalte 6). Bei zwei vorherigen Fehlwürfen liegt die Wahrscheinlichkeit für einen kommenden Treffer bei $M = .48$ (Spalte 3) und bei zwei vorausgegangenen Treffern bei $M = .47$ (Spalte 7). Ein ausgeglichenes Ergebnis erhält man, wenn man die Mittelwerte der Trefferwahrscheinlichkeit bei drei vorausgegangenen Fehlwürfen bzw. Treffern miteinander vergleicht (Spalten 2 und 8, $M = .49$). Der Spaltenvergleich mittels drei gepaarter t -Tests ergab keine signifikanten Unterschiede (t -Werte < 1).

Um eine aussagekräftigere Vergleichsmöglichkeit präsentieren zu können, wurde auch ein gewichteter Mittelwert ausgerechnet. Im Unterschied zum Mittelwert wurde in dieser Berechnung auch die Anzahl der Wurfversuche pro Spalte berücksichtigt. Der gewichtete Mittelwert der Wahrscheinlichkeit für einen Treffer nach vorangegangenem Fehlwurf liegt bei $M = .47$ (Spalte 4) und nach einem erfolgreichem Wurfversuch bei $M = .50$, (Spalte 6). Bei zwei vorherigen Fehlwürfen liegt der gewichtete Mittelwert der Wahrscheinlichkeit für einen kommenden Treffer bei $M = .45$ (Spalte 3) und bei zwei vorausgegangenen Treffern bei $M = .52$ (Spalte 7). Vergleicht man abschließend die gewichteten Mittelwerte der Trefferwahrscheinlichkeit bei drei vorausgegangenen Fehlwürfen bzw. Treffern miteinander (Spalten 2 und 8), so ist der Unterschied noch größer: $M = .42$ (drei vorherige Fehlwürfe) gegenüber $M = .57$ (drei vorherige Treffer).

Als zweite Methode wurde ein Runs Test durchgeführt, um genauer auf die Struktur der Sequenzen eingehen zu können. Die Tabelle 7 zeigt dabei die Trefferleistung der jeweiligen Spieler, die tatsächlich erzielte Anzahl an Runs, die nach Wahrscheinlichkeit erwartete Anzahl an Runs sowie den Z -Wert als Kennwert für den Vergleich.

Tabelle 7. Runs Test (die Werte in Klammern stellen die Standardabweichung dar)

Spieler	Treffer	Fehler	Anzahl Runs	Erwartete Runs	Z-Wert
1	56	44	46	50.28	-.87
2	34	66	41	45.88	-1.09
3	50	50	59	51	1.61
4	51	49	46	50.98	-1.00
5	39	61	48	48.58	-.12
6	38	62	49	48.12	.19
7	27	73	39	40.42	-.36
8	34	66	38	45.88	-1.77
9	49	51	53	50.98	.41
10	53	47	42	50.82	-1.78
11	54	46	45	50.68	-1.15
12	61	39	60	48.58	2.41*
13	59	41	55	49.38	1.17
14	64	36	47	47.08	-.02
15	60	40	39	49	-2.10*
16	54	46	51	50.68	.07
17	47	53	55	50.82	.84
18	49	51	43	50.98	-1.61
19	47	53	58	50.82	1.45
20	42	58	54	49.72	.88
21	38	62	56	48.12	1.81
22	33	67	48	45.22	.63
23	34	66	45	45.88	-.20
24	36	64	52	47.08	1.07
25	68	32	40	44.52	-1.05
26	51	49	52	50.98	.21
27	47	53	54	50.82	.64
28	54	46	50	50.68	-.14
29	43	57	55	50.02	1.02
30	65	35	46	46.5	-.11
<i>M</i>	47.9	52.1	48.87 (6.33)	48.68 (2.59)	.37

* $p < .05$

Bei dieser Analyse – wie auch schon bei der Autokorrelation zuvor – hatten zwei Spieler einen signifikanten Wert. Ein Spieler produzierte mehr Runs als erwartet und ein Spieler weniger. Somit bestätigt sich, dass der Spieler mit weniger Runs eine stabile Leistung und der Spieler mit mehr Runs eine variable Leistung aufwies. Für die Gesamtgruppe ergaben sich keine signifikanten Ergebnisse.

Neben der Trefferleistung wurde auch die Sicherheit der Probanden erfasst. Um einen Bezug zwischen den einzelnen Treffern und der Sicherheit herzustellen, wurden die Treffer-Sicherheit-Sequenzen per Autokorrelation untersucht. Diese ergab für jeden Probanden einen signifikanten negativen Wert (Spanne: $r = -.287 - -.487$, $p < .001$). Die Werte sind jedoch nicht besonders aussagekräftig und bieten lediglich einen Anhaltspunkt dafür, dass zum einen ein häufiger Wechsel innerhalb der Sequenz stattfand und dass zum anderen ein Fehler scheinbar zu einer höheren Sicherheit geführt hat.

Die durchschnittliche Sicherheit der Probanden (siehe Abbildung 7) zeigte im Gruppenvergleich einen signifikanten Unterschied, $t(28) = -3.373$, $p = .002$, $d = 1.23$. Die U18-Spieler hatten somit eine höhere Grundsicherheit ($M = 74.26$, $SD = 13.57$) als die U16-Spieler ($M = 58.46$, $SD = 12.04$).

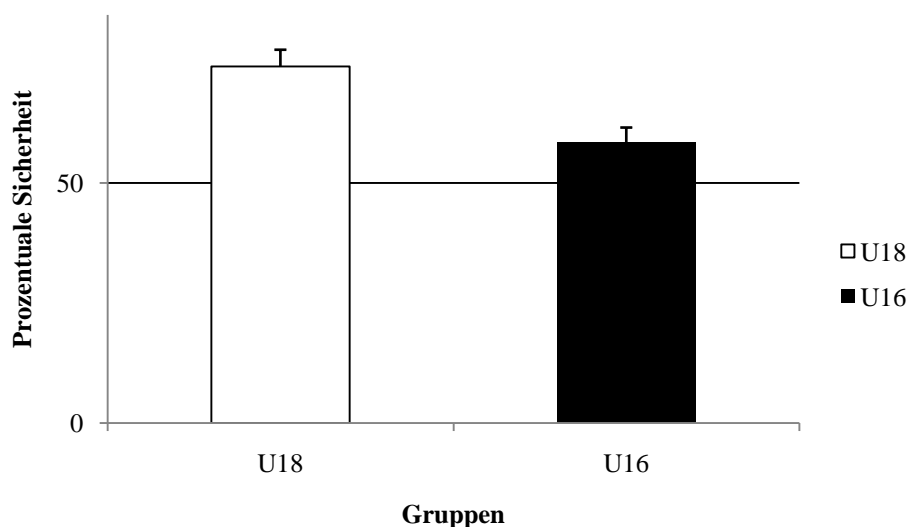


Abbildung 7. Darstellung der Sicherheit je Gruppe (Mittelwert und Standardfehler)

Eine Korrelation zwischen Trefferleistung und Sicherheit war signifikant positiv ($r = .45$, $p = .012$) und gibt an, dass mit einer höheren Trefferleistung eine höhere Sicherheit einherging. Dieses Ergebnis bestätigt, dass die Autokorrelationen der Treffer-Sicherheit-Sequenzen keine eindeutigen Schlussfolgerungen zulassen.

Innerhalb der Versuchsgruppen zeigte sich ein ähnlich starker Glaube an die Hot-Hand. Eine Korrelation zwischen Glaube und Trefferleistung war für beide Gruppen signifikant positiv (U16: $r = .56$, $p = .032$; U18: $r = .57$, $p = .027$). Man könnte annehmen, dass der Glaube an die Hot-Hand die Trefferleistung positiv beeinflusst hat. Es ist jedoch vielmehr anzunehmen, dass die Angabe des Glaubens durch die erzielte Trefferleistung beeinflusst wurde.

10.1.3 Diskussion

Die vorliegende Replikation des kontrollierten Wurfexperiments nach Gilovich et al. (1985) hat die damaligen Ergebnisse bestätigt. Lediglich einer der 30 Versuchsteilnehmer tendierte zu einer statistisch nachweisbaren Hot-Hand. Dieses Resultat zeigt aber auch, dass es sehr schwierig ist, Situationen zu erschaffen, die zu einer Hot-Hand führen, und dass der Leistungszustand einer Hot-Hand scheinbar nur von wenigen Spielern erreicht werden kann. Ein Problem bleibt aber weiterhin die Messbarkeit bzw. Nachweisbarkeit dieses Phänomens.

Die durchschnittlich hohe Sicherheit der Probanden ist ein Anzeichen dafür, dass sie an die Hot-Hand glauben, was sich letztendlich auch im Fragebogen bestätigt hat. Mit der höheren Sicherheit war auch eine höhere Trefferleistung verbunden, was ein Indiz für die Bestätigung der Selbstwirksamkeitstheorie darstellt. Allerdings war die Leistung der Versuchsteilnehmer nicht gut genug, um einen eindeutigen Bezug zur Hot-Hand möglich zu machen.

Trotz der hohen Sicherheit der Probanden sollte das junge Alter nicht außer Acht gelassen werden. Da es sich bei diesem Experiment um eine für die Jugendlichen ungewohnte Situation handelte und sie zum ersten Mal an einer derartigen Untersuchung teilgenommen haben, könnte eine gewisse Aufregung sich negativ auf die Trefferleistung ausgewirkt haben. Sollte ein erneutes Experiment dieser Art geplant werden, sollten die Versuchspersonen mehr Routine besitzen.

In der nächsten Studie wird der Fokus von der individuellen Leistung auf die Leistung des gesamten Basketballteams gewechselt. Zusätzlich wird dabei der Heimvorteil in die Analysen integriert, um herauszufinden, ob dies ein positiv beeinflussender Faktor bzgl. der Hot-Hand darstellt. Die Meta-Analyse hat gezeigt, dass es neben der individuellen auch eine Hot-Hand für eine gesamte Mannschaft geben kann.

10.2 Studie 2b – Der Heimvorteil in Verbindung zur Hot-Hand

Bereits in der Untersuchung von Gilovich et al. (1985, Studie 2) wurde indirekt der Faktor Heimvorteil integriert, als sie die Feldwürfe von neun Basketballspielern in Heimspielen untersuchten. Die Ergebnisse hatten gezeigt, dass es keinen Anhaltspunkt für eine Hot-Hand bei der individuellen Leistung gegeben hat. Deshalb wird in dieser Studie der Fokus auf die Mannschaftsleistung gesetzt. Es wurde dabei der Fokus auf die Heimspiele der Saisons von 2006 bis 2009 gesetzt.

10.2.1 Methode

Versuchspersonen

Die 30 Basketballmannschaften der NBA wurden für diese Studie untersucht. Dabei wurde ihre Leistung in den Saisons von 2006 bis 2009 analysiert. Insgesamt absolviert jedes Team 82 Spiele pro Saison, 41 Heim- und 41 Auswärtsspiele. Für diese Studie wurde der Fokus auf die Heimspiele gesetzt. Insgesamt wurde die Leistung in 123 Heimspielen überprüft.

Datenanalyse

Zur Identifizierung einer Hot-Hand der Mannschaftsleistung wurden die bedingten Wahrscheinlichkeiten für einen Heimsieg für jede Mannschaft berechnet sowie die Autokorrelationen der jeweiligen Sequenzen. Ergänzend wurde ein Runs Test durchgeführt.

10.2.2 Ergebnisse

Auf den ersten Blick sind die Ergebnisse nicht überraschend, da mit einer durchschnittlichen Heimsiegquote von 59 % keine eindeutige überdurchschnittliche Leistung erzielt wurde und häufig angenommen wird, dass die Quote für einen Sieg bei einem Heimspiel auf jeden Fall höher ist als 50 %. Auf den zweiten Blick ist es allerdings beachtlich, dass sich für 30 Mannschaften über 3 Saisons hinweg eine so beachtliche Leistung gezeigt hat. Wenn dann noch die bedingten

Wahrscheinlichkeiten näher betrachtet werden, zeigt sich in der Tat eine eindeutige Tendenz: je länger die Heimsiegesserie, desto wahrscheinlicher ist ein weiterer Sieg (siehe Tabelle 8).

Mittels gepaarter *t*-Tests wurden die bedingten Wahrscheinlichkeiten für Siege nach Siegen (Spalten 6, 7, 8) mit denen für Siege nach Niederlagen (Spalten 2, 3, 4) verglichen. Die Analyse zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, nach einem Sieg wieder erfolgreich zu sein, höher ist als nach einer Niederlage. Alle drei *t*-Tests waren signifikant ($t = -2.29, p < .05$ für Spalten 2 und 8; $t = -2.32, p < .05$ für Spalten 3 und 7; $t = -2.84, p < .01$ für Spalten 4 und 6). Demnach lässt sich für die Heimspiele tatsächlich ein Zusammenhang zur Hot-Hand feststellen.

Tabelle 8. Bedingte Wahrscheinlichkeiten der Heimspiele der Saisons 2006-2009 (3 Saisons mit insgesamt 123 Spielen; die Werte in Klammern stellen die absoluten Häufigkeiten dar)

Team	P(Sieg/3 Nied.)	P(Sieg/2 Nied.)	P(Sieg/1 Nied.)	P(Sieg)	P(Sieg/1 Sieg)	P(Sieg/2 Siege)	P(Sieg/3 Siege)
Atlanta	.50 (5)	.55 (12)	.55 (27)	.60	.64 (47)	.60 (28)	.71 (20)
Boston	.20 (3)	.35 (8)	.44 (18)	.67	.79 (65)	.83 (54)	.83 (45)
Charlotte	.63 (5)	.62 (13)	.64 (38)	.52	.42 (27)	.37 (10)	.20 (2)
Chicago	.33 (1)	.80 (12)	.66 (29)	.64	.63 (50)	.60 (30)	.63 (19)
Cleveland	.66 (2)	.57 (4)	.74 (20)	.78	.78 (75)	.80 (60)	.83 (50)
Dallas	.33 (1)	.50 (3)	.71 (15)	.83	.86 (88)	.84 (74)	.84 (62)
Denver	1.00 (1)	.83 (5)	.82 (28)	.72	.71 (63)	.67 (42)	.76 (32)
Detroit	.29 (2)	.56 (9)	.62 (26)	.66	.68 (55)	.67 (37)	.65 (24)
Golden State	.20 (1)	.69 (11)	.64 (29)	.63	.63 (49)	.59 (29)	.55 (16)
Houston	1.00 (3)	.75 (9)	.61 (19)	.75	.79 (73)	.78 (57)	.79 (45)
Indiana	.60 (6)	.62 (16)	.53 (29)	.55	.59 (40)	.60 (24)	.67 (16)
L.A. Clippers	.28 (9)	.30 (14)	.38 (28)	.40	.41 (20)	.45 (9)	.56 (5)
L.A. Lakers	.60 (3)	.50 (5)	.69 (22)	.74	.76 (69)	.75 (52)	.75 (39)
Memphis	.48 (13)	.45 (22)	.38 (30)	.36	.34 (15)	.27 (4)	.75 (3)
Miami	.29 (6)	.38 (13)	.42 (25)	.52	.63 (40)	.68 (27)	.78 (21)
Milwaukee	.47 (9)	.44 (15)	.47 (30)	.48	.49 (29)	.55 (16)	.75 (12)
Minnesota	.26 (10)	.28 (15)	.37 (24)	.37	.46 (21)	.52 (11)	.45 (5)
New Jersey	.67 (10)	.59 (22)	.43 (28)	.47	.52 (30)	.60 (18)	.67 (12)
New Orleans	.80 (4)	.64 (9)	.66 (27)	.67	.67 (55)	.71 (39)	.72 (28)
New York	.50 (12)	.41 (17)	.41 (28)	.44	.50 (27)	.59 (16)	.56 (9)
Oklahoma	.26 (9)	.29 (14)	.35 (26)	.39	.48 (23)	.48 (11)	.45 (5)

Team	P(Sieg/3 Nied.)	P(Sieg/2 Nied.)	P(Sieg/1 Nied.)	P(Sieg)	P(Sieg/1 Sieg)	P(Sieg/2 Siege)	P(Sieg/3 Siege)
Orlando	.66 (2)	.77 (10)	.68 (28)	.67	.66 (54)	.65 (35)	.71 (25)
Philadelphia	.50 (6)	.57 (16)	.50 (28)	.54	.58 (39)	.59 (23)	.61 (14)
Phoenix	1.00 (3)	.70 (7)	.69 (22)	.74	.76 (69)	.78 (54)	.78 (42)
Portland	.60 (3)	.67 (10)	.65 (28)	.65	.65 (52)	.79 (41)	.80 (33)
Sacramento	.40 (10)	.36 (14)	.41 (27)	.46	.51 (29)	.52 (15)	.40 (6)
San Antonio	1.00 (1)	.80 (4)	.83 (25)	.76	.74 (69)	.70 (48)	.79 (38)
Toronto	.89 (8)	.59 (13)	.56 (28)	.59	.62 (45)	.62 (28)	.61 (17)
Utah	1.00 (1)	.83 (5)	.73 (16)	.82	.84 (85)	.84 (71)	.86 (61)
Washington	.41 (7)	.43 (13)	.49 (29)	.52	.53 (34)	.56 (19)	.53 (10)
M	.56	.56	.56	.59	.62	.63	.66

Nachdem sich für die Gesamtgruppe eine Hot-Hand zeigt, basierend auf den bedingten Wahrscheinlichkeiten, wird die Autokorrelation für jede Mannschaftssequenz berechnet und ein Runs Test durchgeführt. Hier zeigt sich für drei Mannschaften eine signifikante positive Korrelation und demnach erfolgten signifikant weniger Runs als erwartet (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9. Autokorrelationen und Runs Test

Teams	Autokorrelation	Runs	Z
Atlanta	.079	55	-.937
Boston	.350*	36	-4.01*
Charlotte	-.230*	76	2.467*
Chicago	-.041	59	.292
Cleveland	.012	42	-.304
Dallas	.147	30	-1.876
Denver	-.130	56	1.315
Detroit	.044	53	-.668
Golden State	-.030	59	.181
Houston	.178*	39	-2.016*
Indiana	.054	58	-.698
L.A. Clippers	.024	58	-.370
L.A. Lakers	.068	45	-.790
Memphis	-.053	60	.489

Teams	Autokorrelation	Runs	Z
Miami	.194*	50	-2.249*
Milwaukee	.014	61	-.254
Minnesota	.140	50	-1.663
New Jersey	.077	57	-.963
New Orleans	.008	55	-.136
New York	.084	56	-1.027
Oklahoma (Seattle)	.120	52	-1.434
Orlando	-.028	57	.272
Philadelphia	.057	58	-.732
Phoenix	.068	45	-.790
Portland	-.006	57	.013
Sacramento	.093	56	-1.123
San Antonio	-.094	50	.895
Toronto	.051	57	-.629
Utah	.113	33	-1.280
Washington	.031	60	-.435
	<i>M</i>	52.67	-0.615

* $p < .05$

10.2.3 Diskussion

Das Ziel dieser Studie bestand in der Untersuchung der Mannschaftsleistung im Basketball unter Berücksichtigung des Heimvorteils. Auch wenn sich anscheinend ein Zusammenhang zwischen dem Heimvorteil und der Existenz des Hot-Hand-Phänomens gezeigt hat, so ist dieses Ergebnis dennoch mit Vorsicht zu bewerten. Es muss nämlich berücksichtigt werden, dass diese Untersuchung ein künstlich geschaffenes Konstrukt enthält – Heim- und Auswärtsspiele erfolgen in der NBA in keiner regelmäßigen Reihenfolge aufgrund der großen Distanzen, die zwischen den Austragungsorten zurückgelegt werden müssen. Des Weiteren ist der Heimvorteil an sich ein komplexes Phänomen, das durch zahlreiche Faktoren beeinflusst wird.

Das Ergebnis ist beachtlich, da sich für die Gesamtgruppe eine eindeutige Tendenz finden lässt. Trotzdem verliert das Ergebnis ein wenig an Imposanz, da einige Mannschaften eine sehr hohe Basisrate besitzen und dadurch das Resultat

verfälschen. Ein weiterer zu berücksichtigender Aspekt ist die Mannschaftskonstellation. Da sich die analysierte Leistung der Teams auf drei Saisons erstreckt, ist von einem hohen Spielerwechsel auszugehen, welcher einen großen Einfluss mit sich bringt. Auch wenn die Sequenzen künstlich erzeugt wurden, so ist die Methode der bedingten Wahrscheinlichkeiten diejenige, welche am wenigsten sequentiellen Charakter aufweist. Zusammenfassend ist dieses Ergebnis ein erneutes Indiz dafür, dass die Forschung zur Hot-Hand noch lange nicht geklärt ist und dass der Glaube an dieses Phänomen auf jeden Fall gerechtfertigt ist.

Aus diesem Grund soll in der nächsten Studie der Fokus auf den Hot-Hand-Glauben gesetzt werden, inwieweit er das menschliche Verhalten beeinflusst. Genauer gesagt soll untersucht werden, ob das Entscheidungsverhalten von Sportlern auf der Wahrnehmung von Hot-Hand-Sequenzen beruht.

11 Studie 3 – Videobasierte Entscheidungsexperimente im Volleyball

Der Hot-Hand-Glaube impliziert, dass ein Spieler häufiger einen Pass bekommen sollte, wenn seine aktuelle Leistung von den Mitspielern als „heiß“ erlebt wird als wenn sie durchschnittlich oder gar schlecht erscheint. Inwieweit der Glaube Zuspielentscheidungen tatsächlich beeinflusst und ob ein solcher potentieller Einfluss für eine Mannschaft vorteilhaft ist, scheint besonders für die sportpraktische Anwendung von Interesse (Gula & Raab, 2004). Zuspielentscheidungen unter anderem an der Struktur von Treffersequenzen der Mitspieler zu orientieren, könnte besonders dann von Vorteil für die Mannschaft sein, wenn Leistungen von Sportlern variieren (Burns, 2004).

Bei der Untersuchung des Einflusses eines Hot-Hand Glaubens auf Zuspielentscheidungen sind zunächst zwei Forschungsfragen offen. Erstens ist nicht geklärt, wie das Urteil über einen „heißen“ Spieler zustande kommt und welche Faktoren dieses Urteil beeinflussen. Zweitens wurde bislang nicht untersucht, ob für die Wahrnehmung eines Spielers als „heiß“ seine Trefferquote perfekt sein muss (z. B. 4 Treffer von 4) oder nicht (z. B. 3 Treffer von 4). Letzteres scheint aufgrund von Aussagen in Sportreportagen und Analysen von Spielerstatistiken (Larkey et al., 1989) naheliegend.

Ausgehend von der Meta-Analyse (Volleyball als homogene Sportart), von der Fragebogenuntersuchung (Volleyball als zweitwichtigste Sportart), der Beschaffenheit von Sportarten und deren Einfluss auf die Leistung sowie dem Forschungsmangel zu Hot-Hand-Verhalten, wird in der vorliegenden Studie der Fokus auf die Zuspielentscheidungen im Volleyball gesetzt. Es wurde Volleyball als Sportart ausgewählt, weil hier Zuspielentscheidungen der Zuspieler nicht in dem Ausmaß durch das Deckungsverhalten einer Abwehrmannschaft beeinflusst werden, wie es bspw. im Basketball oder Handball der Fall ist.

11.1 Studie 3a – Volleyballexpertise

In der Studie 3a wurden Volleyballanfänger und Volleyballvereinsspieler untersucht. Der Aspekt unterschiedlicher Leistungsniveaus wurde bislang in Hot-Hand-Studien fast gar nicht beachtet. Es ist daher von zentraler Bedeutung zu untersuchen, ob Glaube und Verhalten von Expertise abhängig ist bzw. ob gleiche Strategien von erfahrenen und unerfahrenen Spielern genutzt werden. Da die Schätzungen von Spielerleistungen von Vereinsspielern vermutlich besser ausgeprägt sind als von Volleyballanfängern, wird zudem erwartet, dass Basisrateninformationen bei ersteren stärker in die Entscheidung einfließen und Vereinsspieler deshalb weniger die Hot-Hand-Informationen (Sequenzlänge und Perfektion) für ihre Zuspielentscheidungen berücksichtigen.

11.1.1 Methode

Versuchspersonen

20 Versuchsteilnehmer (5 weiblich, 15 männlich) mit einem mittleren Alter von 23.8 Jahren ($SD = 2.4$) wurden am Institut für Bewegungswissenschaften und Sport im Rahmen von Veranstaltungen im Lehramtsstudium Sport an der Universität Flensburg untersucht, die entweder keine (Volleyballanfänger, $n = 10$) oder Vereinserfahrungen im Volleyball (Vereinsspieler, $n = 10$) besaßen. Die Erfahrungen der Vereinsspieler reichen von Bezirks- bis Verbandsliga. Keiner der Probanden hat zuvor an einem Experiment dieser Art teilgenommen.

Apparatur und Material

Die Stimuli wurden auf einem 17" Computerbildschirm wiedergegeben. Die Videosequenzen zeigten die Angriffe von zwei Volleyballspielern (Spieler A und Spieler B). Die Sequenzen der beiden Spieler wurden so festgelegt, dass die Angriffe des Spielers A auf der linken Seite des Computerbildschirms präsentiert wurden und die Angriffe von Spieler B auf der rechten Seite. Die Videoszenen endeten entweder in einem Treffer (Schmetterball ins gegnerische Feld) oder in einem Fehler (Schlag ins Netz, ins Aus oder in den gegnerischen Block). Nach jedem Angriff wurde die

Versuchsperson über den tatsächlichen Ausgang (Treffer oder Fehler) informiert, um sicherzugehen, dass die Situation korrekt wahrgenommen wurde, besonders bei Angriffsbällen nahe der Auslinie.

Die Videoszenen wurden vom Institut für Angewandte Trainingswissenschaft in Leipzig zur Verfügung gestellt, entstammen realen Spielen und wurden von beiden Netzseiten aufgenommen, um ein realistisches Spielgeschehen zu simulieren, bei dem die Mannschaften nach jedem Satz die Seiten wechseln. Um weiterhin realistische Spielverläufe zu simulieren, wurden die Trefferleistungen (Basisrate, $BR = .57$, d. h. pro Satz bei 44 Angriffen sind 25 Angriffe erfolgreich) und die Struktur der erfolgreichen bzw. nicht erfolgreichen Sequenzen an die realen Leistungen aus der Datenbank TopScorer (37.000 Handlungen von ca. 200 Spielern pro Saison der 1. Bundesliga) angepasst.

Vier Sätze à 44 Angriffe (bis 25 Punkte) wurden gezeigt, bei denen pro Spieler und Satz 22 Angriffe zu sehen waren. In jedem der vier Sätze wurden die Faktoren Hot-Hand-Sequenzlänge und Perfektionsgrad dieser Sequenzlänge zweistufig beim Hot-Hand-Spieler variiert. Die vier Sätze waren wie folgt strukturiert (siehe Tabelle 10):

Tabelle 10. Struktur der Volleyballsätze

Satz 1	Satz 2	Satz 3	Satz4
Spieler A ist heiß:	Spieler B ist heiß:	Spieler A ist heiß:	Spieler B ist heiß:
Drei Treffer in Folge (perfekt, kurz)	Vier Treffer in Folge (perfekt, lang)	Drei von vier Angriffen erfolgreich (imperfekt, kurz)	Vier von fünf Angriffen erfolgreich (imperfekt, lang)

Auf Grund der 25-Punkte-Regel war es nicht möglich, dass beide Spieler innerhalb eines Satzes die identische Basisrate aufwiesen. Deshalb wechselte die Basisrate von Satz zu Satz zwischen den Spielern, sodass die Gesamtbasisrate der zwei Spieler gleich war.

Als Sequenzlängen wurden Hot-Hand-Sequenzen von drei bis fünf Angriffen benutzt. Die Dreiersequenzen wurden in Anlehnung an die bisherige Definition von einer Hot-Hand-Struktur (Trefferwahrscheinlichkeit ist nach 2-3 Treffern höher als nach 2-3 Fehlern) ausgewählt.

Versuchsablauf

Die Versuchspersonen wurden einzeln getestet. Die Durchführung dauerte ca. 45 Minuten. Zu Beginn des Versuchs musste jede Person eine Datenschutz- und Einverständniserklärung unterzeichnen sowie ein Formular zur Person ausfüllen. Um den Ablauf identisch zu gestalten, wurde der Proband schriftlich über die Studie informiert. Die Instruktionen lauteten, sich Videosequenzen von zwei Volleyballspielern anzusehen und nach jeder Szene eine Zuspielentscheidung zu treffen. Um Verständnisproblemen vorzubeugen, gab es eine Aufwärmphase, in welcher vier Videosequenzen gezeigt wurden. Hierbei wurde die Versuchsperson mit dem Entscheidungsverfahren vertraut gemacht. Für ein Zuspiel zu Spieler A musste die Taste „A“, für ein Zuspiel zu Spieler B musste die Taste „B“ gedrückt werden. Anschließend folgte der eigentliche Versuch, bestehend aus insgesamt 176 Videosequenzen (4 Sätze à 44 Angriffe). Nach der Durchführung bedankte sich der Versuchsleiter und verabschiedete die Versuchsperson. Während des Versuchs war der Versuchsleiter ständig anwesend, um bei Problemen einschreiten zu können.

Datenanalyse

Es werden die folgenden abhängigen Variablen analysiert: die Anzahl der Zuspiele zum heißen Spieler, die bedingten Wahrscheinlichkeiten für die Zuspiele zum heißen Spieler und die Autokorrelationen der Zuspielsequenzen. Für die Effektgrößen bei F -Tests wird das partielle η^2 verwendet; nur Effektgrößen für F -Werte > 1 werden berichtet. Gemäß Cohen (1988, S. 283) wird zwischen kleinen ($\eta^2 = .0099$), mittleren ($\eta^2 = .0588$) und großen ($\eta^2 = .1379$) Effektgrößen unterschieden. Für die Effektgrößen bezüglich t -Tests wird Cohen's d verwendet; es wird zwischen kleinen ($d = .20$), mittleren ($d = .50$) und großen ($d = .80$) Effektgrößen unterschieden.

Eine Post-hoc-Analyse zum expertisebasierten Zuspielverhalten ergab eine Power von .74. Die vorliegende Studie wurde als Anhaltspunkt genutzt, um für die Folgestudien die erforderliche Stichprobengröße zu bestimmen. Bei einer Stichprobengröße von insgesamt 24 Versuchspersonen wird eine Teststärke von .79 erwartet.

11.1.2 Ergebnisse

Im Mittel spielten die Versuchspersonen bei gleicher Trefferleistung der Spieler den Spieler mit der Hot-Hand häufiger an als den Spieler ohne Hot-Hand. Von 44 Zuspielen gingen durchschnittlich 24 Bälle an den vermeintlich heißen Spieler und 20 Bälle zum Spieler ohne Hot-Hand. Ein abhängiger t -Test (einseitig) mit dem Faktor „Spieler heiß“ vs. „Spieler nicht heiß“ und „Zuspielhäufigkeiten“ als abhängige Variable ergab einen Effekt von ($t(19) = 1.84, p = .04, d = .41$). Der Unterschied in der Zuspielhäufigkeit war bei kürzeren, perfekten Sequenzen am größten (Satz A). Hier wurde der Spieler mit der Hot-Hand 25 Mal angespielt und der Spieler ohne Hot-Hand 19 Mal ($t(19) = 2.95, p = .008, d = .66$). Die Ergebnisse stützen die Annahme, dass Hot-Hand-Sequenzen zu einem verstärkten Zuspiel zum heißen Spieler führen (siehe Abbildung 8).

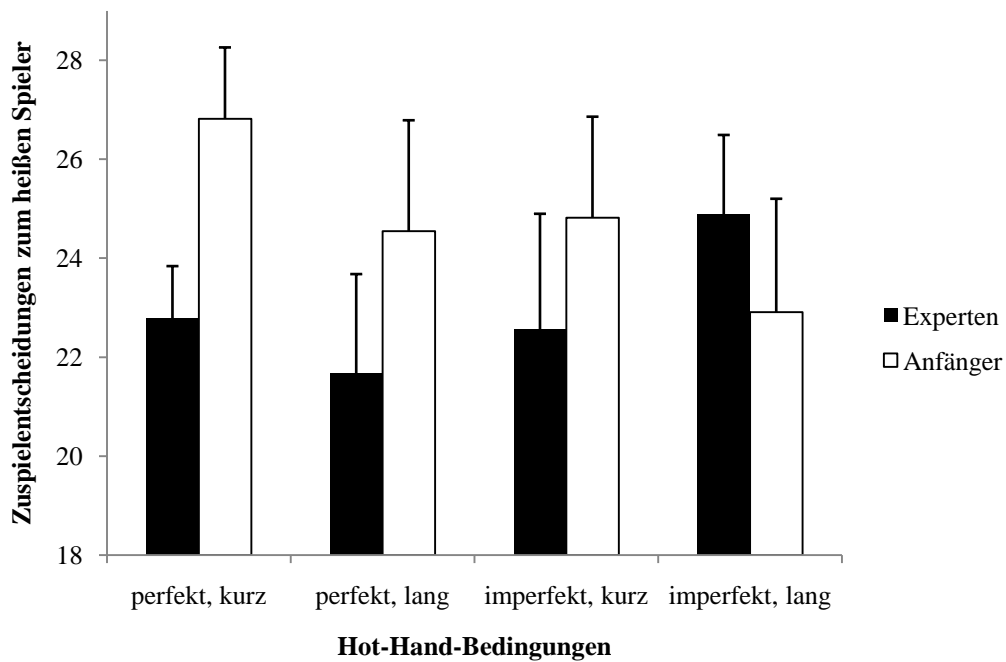


Abbildung 8. Zuspiele zum heißen Spieler (Mittelwert und Standardfehler)

Beeinflussen die beiden Strukturmerkmale von Hot-Hand-Sequenzen das Zuspielverhalten von Experten und Anfängern unterschiedlich? Eine dreifaktorielle Varianzanalyse mit den beiden Innersubjektfaktoren Sequenzlänge und Perfektionsgrad sowie dem Zwischensubjektfaktor Expertise erbrachte eine

signifikante Interaktion von Expertise und Perfektion ($F(1, 18) = 4.28, p = .05, \eta_p^2 = .19$). Die Interaktion impliziert, dass Anfänger häufiger zu einem Hot-Hand Spieler mit perfekten Sequenzen passen ($M = 25.7, SD = 4.9$) als Experten ($M = 22.7, SD = 4.7$). Bei nicht perfekten Sequenzen ist der Unterschied zwischen Anfängern und Experten geringer.

Der Haupteffekt der Expertise war nicht signifikant, was an der kleinen Stichprobe und der damit beeinträchtigten Power liegen kann. Deskriptiv betrachtet spielten Anfänger häufiger zum Spieler mit der Hot-Hand ab ($M = 24.8, SD = 5.7$) als zum Spieler ohne Hot-Hand ($M = 19.2, SD = 5.3$) im Vergleich zu Experten, die nur etwas häufiger den Spieler mit der Hot-Hand ($M = 22.9, SD = 3.3$) als den ohne ($M = 21.1, SD = 3.2$) anspielten.

Die Tabelle 11 zeigt die bedingten Wahrscheinlichkeiten für die Zuspiele zum heißen Spieler in insgesamt sechs Bedingungen hinsichtlich vorheriger Treffer und Fehler. In der letzten Spalte wird die Autokorrelation (AK) angegeben.

Tabelle 11. Bedingte Wahrscheinlichkeiten für die Zuspiele (Z) zum heißen Spieler

Gruppe	P(Z/T)	P(Z/2T)	P(Z/3T)	P(Z/4T)	P(Z/F)	P(Z/2F)	AK
Experten	.59	.71	.61	.58	.60	.33	.18*
Anfänger	.62	.73	.65	.52	.55	.55	.297*

* $p < .05$

Aus den bedingten Wahrscheinlichkeiten wird ersichtlich, dass die Versuchspersonen in fast allen Bedingungen den heißen Spieler vermehrt angespielt haben. Nach zwei Treffern in Folge war die Wahrscheinlichkeit für ein Zuspiel in beiden Gruppen am höchsten. Die signifikant positiven Autokorrelationen sagen aus, dass das Zuspielverhalten stabil war und das Zuspiel nicht so häufig zwischen den beiden Spielern gewechselt wurde.

11.1.3 Diskussion

Ziel der Untersuchung war es, den Einfluss von zwei Aspekten von Hot-Hand-Strukturen auf Zuspielentscheidungen unterschiedlich erfahrener Versuchspersonen im Volleyball zu untersuchen. Die Studie zeigt, dass die Hot-Hand eines Spielers systematisch Zuspielentscheidungen von Versuchsteilnehmern in der Rolle eines Spielmachers beeinflusst, selbst wenn die Basisraten der Spieler gleich sind. Der Perfektionsgrad einer Sequenz beeinflusst Zuspielentscheidungen differentiell, entsprechend dem Ausmaß an Expertise. Das Zuspielverhalten von Anfängern scheint stärker von der Perfektion der Sequenz beeinflusst zu werden als das von Experten.

Die gefundenen Unterschiede liegen wahrscheinlich an der unterschiedlichen Expertise der Versuchspersonen. Weitergehende Differenzierungen sind nicht möglich. Aus diesem Grund soll in den nächsten Studien zum einen der Hot-Hand-Glaube der Versuchspersonen erfasst werden und zum anderen die Entscheidungszeit aufgenommen werden, welche die Versuchsperson für eine Zuspielentscheidung benötigt. Aus diesen zwei zusätzlichen Informationen wird erhofft, weitere Erkenntnisse für die Qualität der Entscheidungen und für eine Glauben-Verhalten-Relation zu erhalten.

Trotz einiger Unterschiede war der Haupteffekt der Expertise nicht signifikant, was auf ein ähnliches expertiseunabhängiges Verhalten schließen lässt. Daher sollte der Faktor Expertise näher überprüft werden, um weiterführende Erkenntnisse für die Wahrnehmung von Strähnen zu gewinnen. Diese Ergebnisse allein geben nur Anlass für eine eher schwache Spekulation.

11.2 Studie 3b – Sportexpertise

Das Ziel der Studie 3b ist herauszufinden, ob es sich bei dem zuvor gefundenen Effekt um einen spezifischen oder generellen handelt. Daher wird in dieser zweiten Studie statt der sportartspezifischen Expertise eine allgemeine Sportexpertise der Versuchsteilnehmer untersucht. Es wird angenommen, dass die Experten weniger stark von den Hot-Hand-Sequenzen beeinflusst werden, da sie verstärkt die gleichen Basisraten der Spieler in ihre Entscheidungen mit einbeziehen. Demzufolge wird ein ähnlicher Effekt wie in Studie 3a erwartet.

11.2.1 Methode

Die Methode wurde hinsichtlich der angesprochenen Punkte (Erfassung der Entscheidungszeit und des Hot-Hand-Glaubens) erweitert. Die Erfassung der Entscheidungszeit wurde mithilfe der Software Inquisit realisiert und ist auf Millisekunden genau. In allen anderen Punkten stimmt diese Studie mit Studie 3a überein. Eine Post-hoc-Analyse zum Entscheidungsverhalten ergab eine Teststärke von .71.

Versuchspersonen

Die Versuchspersonen ($N = 24$, weiblich = 8) waren Sportstudenten der Deutschen Sporthochschule Köln und im Alter zwischen 19 und 30 Jahren ($M = 23.87$, $SD = 3.35$). Basierend auf ihrer allgemeinen Sporterfahrung wurden sie in die zwei Gruppen Experten und Anfänger mit je 12 Personen aufgeteilt. Die Sporterfahrung wurde in Jahren gemessen, wobei die Experten im Durchschnitt 13.45 Jahre ($SD = 4$) und die Anfänger 4.28 Jahre ($SD = 2.08$) aufwiesen. Zudem trainierten die Experten im Verein, während es sich bei den Anfängern um Freizeitsportler handelte. Alle Versuchspersonen hatten keine praktische Vorerfahrung im Volleyball und unterschieden sich von denen aus Studie 3a.

11.2.2 Ergebnisse

In dieser Studie sollte herausgefunden werden, ob eine allgemeine Sportexpertise Einfluss auf das Entscheidungsverhalten von Spielmachern nimmt. Als Erstes wurde getestet, ob die Versuchspersonen mehr Bälle zu dem „heißen“ Spieler gepasst haben. Ein t -Test der Gesamtgruppe mit dem Testwert 22 (dieser Testwert stellt eine Gleichverteilung der Pässe dar) ergab, dass beide Gruppen signifikant mehr Bälle zum heißen Spieler verteilten im Vergleich zur Gleichverteilung, $t(23) = 4.49$, $p < .001$, $d = .91$. Im Durchschnitt spielten die Experten und Anfänger 24.57 Bälle ($SD = 2.81$) zu dem heißen Spieler in jeder Bedingung (für einen Überblick über die Ballverteilungen siehe Abbildung 9). Ein Grund für die überdurchschnittliche Anzahl an Zuspielen könnte der Hot-Hand-Glaube der Probanden sein. Nur ein Anfänger gab an, nicht an die Hot-Hand zu glauben („1“ auf der Skala), während die übrigen Personen einen sehr starken Glauben äußerten („6“ auf der Skala).

Die drei Haupteffekte „allgemeine Sportexpertise“ (Zwischensubjekteffekt), „Länge der Hot-Hand-Sequenz“ und „Perfektion der Hot-Hand-Sequenz“ (Innersubjekteffekte) waren nicht signifikant: $F(1, 22) = 1.08$, $p = .311$, $\eta_p^2 = .047$ (erreichte Power .54). Eine 2 (Expertise) \times 2 (Länge der Sequenz) \times 2 (Perfektion der Sequenz) ANOVA erbrachte keine signifikanten Interaktionen: $F(1, 22) = 3.1$, $p = .092$, $\eta_p^2 = .124$ (erreichte Power .54). Die Effekte zeigen, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen Experten und Anfängern hinsichtlich der Zuspielverteilung gibt (unabhängiger t -Test, $d = .42$).

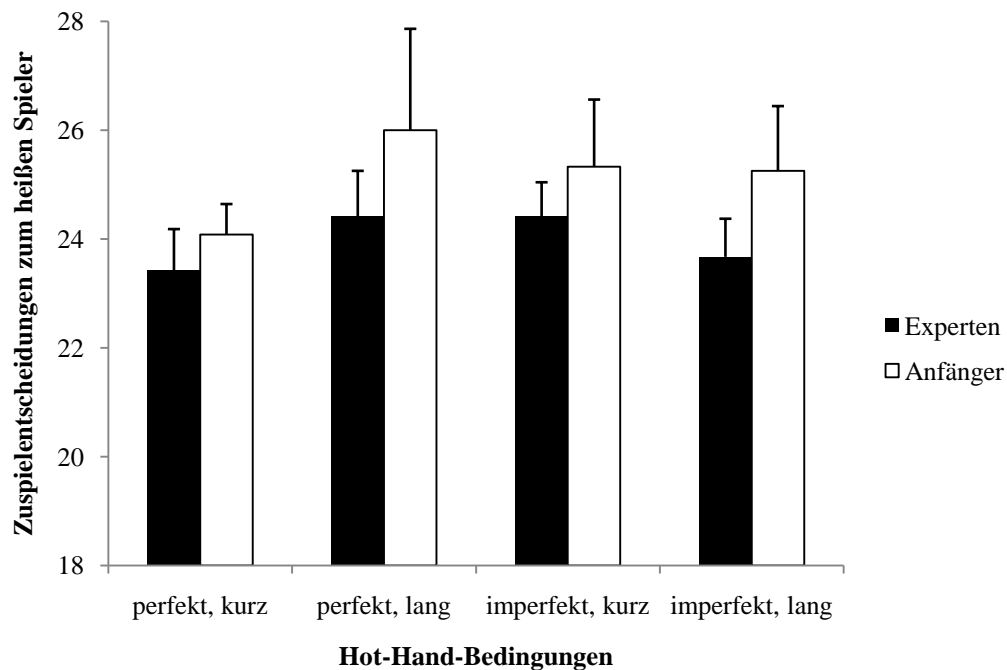


Abbildung 9. Zuspiele zum heißen Spieler (Mittelwert und Standardfehler)

Von Satz zu Satz zeigten beide Gruppen einen Anstieg in ihrer Geschwindigkeit zum Treffen einer Zuspielentscheidung. Durchschnittlich waren die Experten ($M = 3.74$ s, $SD = 1.67$) schneller als die Anfänger ($M = 4.73$ s, $SD = 1.59$), aber dieser Unterschied war nicht signifikant (unabhängiger t -Test, $d = .60$). Ein Geschwindigkeits-Genauigkeits-Test von den Zuspielentscheidungen und der Entscheidungszeit zeigte, dass Zeit und Qualität nicht miteinander korrelierten. Die Korrelation für die Experten und Anfänger war nahe Null ($r = .03$, $p = .24$) – die Korrelationen der einzelnen Gruppen erbrachte ebenfalls ein nichtsignifikantes Ergebnis im Bereich der Null. Die Qualität wurde anhand der richtigen Entscheidungen gemessen, welche die Versuchspersonen getroffen haben. Hierbei wurde eine korrekte Entscheidung mithilfe der „win-stay lose-shift“-Strategie definiert, d. h. die Versuchsperson sollte den Ball zu dem Spieler passen, welcher gerade erfolgreich gewesen ist, bzw. aufhören, den Ball zu dem Spieler zu passen, welcher gerade nicht erfolgreich gewesen ist. Laut dieser Definition trafen die Experten 55.05 % korrekte Entscheidungen und die Anfänger 50.56 % korrekte Entscheidungen. Die Experten waren zwar besser, aber dieser Unterschied war nicht signifikant (unabhängiger t -Test).

Tabelle 12 zeigt die bedingten Wahrscheinlichkeiten der Zuspiele zum heißen Spieler, basierend auf seiner vorherigen Leistung, und zudem die Autokorrelationen der Zuspielsequenzen. Die bedingten Wahrscheinlichkeiten werden in sechs Bedingungen von fortlaufenden Fehlern und Treffern dargestellt. Sowohl Experten als auch Anfänger zeigten ein Hot-Hand-Verhalten – trotz identischer Basisraten wurde der heiße Spieler bevorzugt angespielt.

Tabelle 12. Bedingte Wahrscheinlichkeiten für die Zuspiele (Z) zum heißen Spieler

Gruppe	P(Z/T)	P(Z/2T)	P(Z/3T)	P(Z/4T)	P(Z/F)	P(Z/2F)	AK
Experten	.68	.74	.73	.63	.52	.51	.06
Anfänger	.65	.71	.79	.83	.46	.43	.29*

* $p < .05$

Nach einem erfolgreichen Angriff des heißen Spielers war die Wahrscheinlichkeit für ein Zuspiel zu diesem signifikant höher als 50 % ($p < .05$). Im Falle von vier Treffern in Folge zeigten die Anfänger mit 83 % die höchste Wahrscheinlichkeit für ein Zuspiel zum heißen Spieler. Im Gegensatz dazu war bei den Experten die Tendenz für ein Zuspiel zum heißen Spieler bei zwei Treffern in Folge am höchsten mit einer Wahrscheinlichkeit von 74 %. Dies deutet einen stärkeren Einfluss der Hot-Hand-Sequenzen auf die Anfänger an, was zudem durch die Autokorrelationen der Zuspielsequenzen deutlich gemacht wird. Die Autokorrelationen lassen erkennen, dass die Anfänger in ihren Zuspielentscheidungen stabiler waren als die Experten, nachgewiesen durch eine höhere und signifikant positive Korrelation ($r = .29$, $p < .05$). Dieser Aspekt ist ein Anzeichen dafür, dass die Zuspiele systematisch erfolgten und nicht zufällig.

11.2.3 Diskussion

Das Ziel der Studie 3b war ein Vergleich genereller Sportexpertise mit sportspezifischer Expertise (Studie 3a). Es konnte gezeigt werden, dass sowohl Experten als auch Anfänger die Hot-Hand-Sequenzen wahrnehmen und diese nutzen, um Zuspielentscheidungen zu treffen. Verglichen mit der Studie 3a konnte der gleiche Hot-Hand-Effekt gefunden werden – der Einfluss der Hot-Hand-Sequenzen resultierte in mehr Zuspielen zu dem heißen Spieler als zu dem anderen Spieler, aber in dieser Studie ohne signifikante Interaktionen von Expertise, Länge oder Perfektion. Aufgrund der ähnlichen berechneten Testpower kann gefolgert werden, dass das Fehlen der Signifikanz an der unterschiedlichen Expertise der Versuchspersonen liegt. Sportler mit Volleyballexpertise scheinen anders beeinflusst zu werden als Sportler mit genereller Expertise ohne praktische Vorerfahrungen im Volleyball.

Die Unterschiede in der Entscheidungszeit können durch die größere Erfahrung und die damit verbundene Fachkenntnis der Experten erklärt werden. Jedoch spiegeln diese Ergebnisse nur teilweise realistische Zuspiele wider, da zum einen in einem realen Spiel die Entscheidungen schneller getroffen werden müssen und zum anderen mehr Optionen zur Verfügung stehen als nur die dargestellten zwei. Daher ist es empfehlenswert, diese Effekte in weiteren Untersuchungen zu prüfen. Die kleinere Autokorrelation der Experten deutet an, dass sie in ihren Zuspielen häufiger zwischen den zwei Spielern gewechselt haben. Dieses Ergebnis entspricht der Hypothese und lässt vermuten, dass die Experten verstärkt auf die gleichen Basisraten geachtet haben, basierend auf ihrer Erfahrung.

Ein anderer wichtiger Grund für die unterschiedlichen Ergebnisse könnte in der unterschiedlichen Expertise innerhalb der Versuchspersonengruppen liegen. Aufgrund der vorherrschenden individuellen Differenzen soll in einer weiteren Studie diese Störgröße ausgeschlossen werden. Wie bereits erwähnt, wird dazu der Fokus ausschließlich auf Experten gesetzt, welche ein ähnliches Level an Erfahrung erreicht haben, aber auf unterschiedlichen Gebieten spezialisiert sind.

11.3 Studie 3c – Sportartexpertise

Das Ziel der Studie 3c besteht darin zu prüfen, ob die Erfahrung in unterschiedlichen Sportarten ebenso von Hot-Hand-Sequenzen beeinflusst wird. Daher wird in dieser Studie die Sportexpertise genauer untersucht, indem die Versuchspersonen in die beiden Gruppen Mannschafts- und Individualsportler eingeteilt werden. Diese Maßnahme basiert auf dem Spezialisierungsparadigma (Bilalić et al., 2009). Diese Methode vergleicht Experten, die über eine ungefähr gleichgroße Vorerfahrung verfügen (gemessen in Jahren), aber eben in unterschiedlichen Bereichen spezialisiert sind, wie in diesem Fall in Mannschafts- oder Individualsportarten (Sportartexpertise). Zudem ist die Differenzierung von Mannschafts- und Individualsportarten für das Hot-Hand-Phänomen von zentraler Wichtigkeit, da die unterschiedliche Struktur der Sportarten das Auftreten von Strähnen beeinflusst (Hastie & Dawes, 2010). Es wird angenommen, dass sowohl Mannschafts- als auch Individualsportler von den Hot-Hand-Sequenzen beeinflusst werden und mehr Zuspiele zu dem heißen Spieler realisieren. Des Weiteren wird prognostiziert, dass die Individualsportler stärker beeinflusst werden, da sie zum einen die gegenseitige Beziehung von Selbstwirksamkeit und positiver Leistung stärker wahrnehmen und da zum anderen in Mannschaftssportarten zahlreiche externe Faktoren vorherrschen.

11.3.1 Methode

Die Methode war identisch zu der aus Studie 3b. Eine Post-hoc-Analyse zum Zuspielverhalten der Versuchspersonen ergab eine Teststärke von .81 – dies ist der höchste Wert innerhalb der Studiensequenz, welcher sich durch die Integration des Spezialisierungsparadigmas erklären lässt.

Versuchspersonen

Die Versuchspersonen ($N = 24$, weiblich = 10) waren Sportstudenten der Deutschen Sporthochschule Köln und im Alter zwischen 19 und 33 Jahren ($M = 23.91$, $SD = 3.42$). Basierend auf ihrer spezifischen Sportererfahrung wurden sie in die zwei Gruppen Individual- und Mannschaftssportler mit je 12 Personen aufgeteilt. Die

Sporterfahrung wurde in Jahren gemessen, wobei die Individualsportler im Durchschnitt 11.83 Jahre ($SD = 2.17$) und die Mannschaftssportler 12.46 Jahre ($SD = 1.86$) aufwiesen. Alle Versuchspersonen trainierten im Verein und hatten keine praktische Vorerfahrung im Volleyball und unterschieden sich von denen aus den Studien zuvor.

11.3.2 Ergebnisse

In dieser Studie sollte herausgefunden werden, ob eine Sportartexpertise ebenso Einfluss auf das Entscheidungsverhalten von Spielern nimmt wie in den Studien zuvor. Die drei Haupteffekte „Sportartexpertise“ (Zwischensubjekteffekt), „Länge der Hot-Hand-Sequenz“ und „Perfektion der Hot-Hand-Sequenz“ (Innersubjekteffekte) wurden berechnet und zeigen einen signifikanten Effekt für Perfektion, $F(1, 22) = 6.77, p = .017, \eta_p^2 = .244$. Ein weiterer, aber nichtsignifikanter Effekt konnte für Länge gefunden werden, $F(1, 22) = 2.77, p = .111, \eta_p^2 = .117$ (erreichte Power .55). Eine 2 (Expertise) \times 2 (Länge der Sequenz) \times 2 (Perfektion der Sequenz) ANOVA erbrachte keine signifikanten Interaktionen (Sportartexpertise \times Länge \times Perfektion: $F(1, 22) = 1.05, p = .318, \eta_p^2 = .047$, erreichte Power .55).

Ein t-Test der Gesamtgruppe mit dem Testwert 22 (dieser Testwert stellt eine Gleichverteilung der Pässe dar) ergab, dass beide Gruppen signifikant mehr Bälle zum heißen Spieler verteilten im Vergleich zur Gleichverteilung, $t(23) = 5.74, p < .001, d = 1.19$. Im Durchschnitt spielten die Individual- und Mannschaftssportler 24.5 Bälle ($SD = 2.12$) zu dem heißen Spieler in jeder Bedingung (für einen Überblick über die Ballverteilungen siehe Abbildung 10). Die Individualsportler passten mehr Bälle zu dem heißen Spieler, aber dieser Unterschied war nicht signifikant (unabhängiger t-Test, $d = .18$).

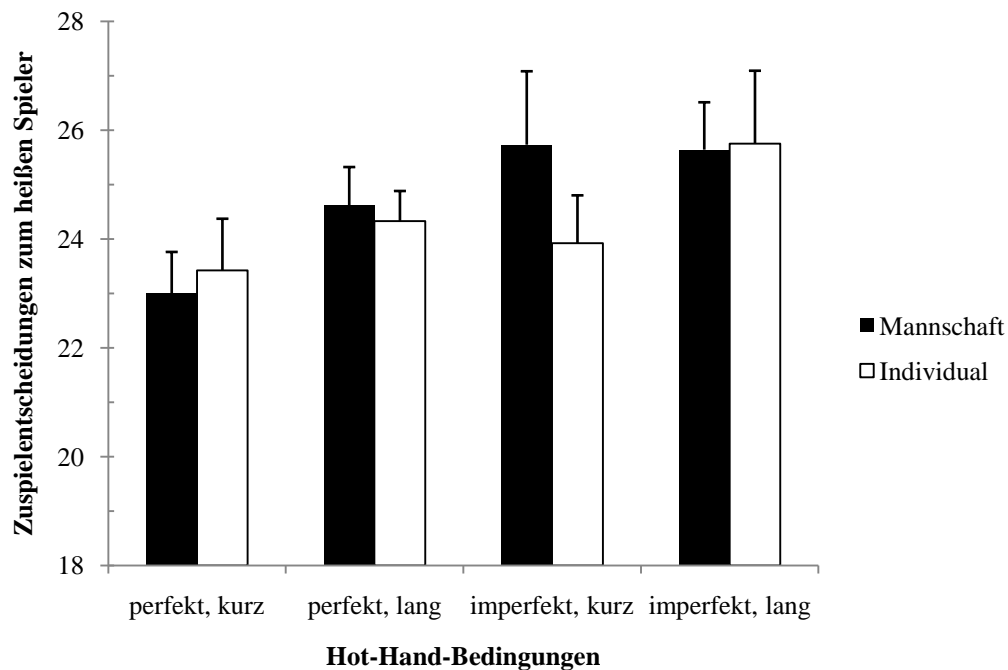


Abbildung 10. Zuspiele zum heißen Spieler (Mittelwert und Standardfehler)

Ein Grund für die überdurchschnittliche Anzahl an Zuspielen könnte der Hot-Hand-Glaube der Probanden sein. Ein Mannschaftssportler gab an, nicht an die Hot-Hand zu glauben („1“ auf der Skala), ein weiterer Mannschaftssportler äußerte einen schwachen Glauben gegen die Hot-Hand („3“ auf der Skala), während die übrigen Mannschaftssportler entweder einen sehr starken Glauben (sieben wählten „6“ auf der Skala) oder einen starken Glauben (drei wählten „5“ auf der Skala) für die Hot-Hand andeuteten. Die Individualsportler zeigten einen ähnlich starken Glauben an die Hot-Hand. Nur einer von ihnen glaubte nicht an die Hot-Hand („1“ auf der Skala), die übrigen Individualsportler gaben einen sehr starken Glauben an („6“ auf der Skala). Die Korrelation zwischen Glaube und Zuspielverhalten zeigt einen positiven nichtsignifikanten Zusammenhang ($r = .27$, $p = .42$), was darauf hindeutet, dass nur zum Teil der Glaube das Zuspielverhalten beeinflusst hat.

Von Satz zu Satz zeigten beide Gruppen einen Anstieg in ihrer Geschwindigkeit zum Treffen einer Zuspielentscheidung. Durchschnittlich waren die Mannschaftssportler ($M = 3.04$ s, $SD = .49$) schneller als die Individualsportler ($M = 3.92$ s, $SD = 1.47$), aber dieser Unterschied war nicht signifikant (unabhängiger t -Test, $d = .81$). Ein

Geschwindigkeits-Genauigkeits-Test von den Zuspielentscheidungen und der Entscheidungszeit zeigte, dass Zeit und Qualität nicht miteinander korrelierten. Die Korrelation für die Mannschaftssportler und Individualsportler war nahe Null ($r = -.03$, $p = .41$) – die Korrelationen der einzelnen Gruppen erbrachte ebenfalls ein nichtsignifikantes Ergebnis im Bereich der Null. Die Qualität wurde anhand der richtigen Entscheidungen gemessen, welche die Versuchspersonen getroffen haben. Hierbei wurde eine korrekte Entscheidung mithilfe der „win-stay lose-shift“-Strategie definiert, d. h. die Versuchsperson sollte den Ball zu dem Spieler passen, welcher gerade erfolgreich gewesen ist, bzw. aufhören, den Ball zu dem Spieler zu passen, welcher gerade nicht erfolgreich gewesen ist. Laut dieser Definition trafen die Individualsportler 51.44 % korrekte Entscheidungen und die Mannschaftssportler 54.68 % korrekte Entscheidungen. Dieser Unterschied in den korrekten Entscheidungen war nicht signifikant (unabhängiger t -Test).

Tabelle 13 zeigt die bedingten Wahrscheinlichkeiten der Zuspiele zum heißen Spieler, basierend auf seiner vorherigen Leistung, und zudem die Autokorrelationen der Zuspielsequenzen. Die bedingten Wahrscheinlichkeiten werden in sechs Bedingungen von fortlaufenden Fehlern und Treffern dargestellt. Sowohl Individual- als auch Mannschaftssportler zeigten ein Hot-Hand-Verhalten – trotz identischer Basisraten wurde der heiße Spieler bevorzugt angespielt.

Tabelle 13. Bedingte Wahrscheinlichkeiten für die Zuspiele (Z) zum heißen Spieler

Gruppe	P(Z/T)	P(Z/2T)	P(Z/3T)	P(Z/4T)	P(Z/F)	P(Z/2F)	AK
Individualsportler	.65	.72	.82	.76	.56	.57	-.03
Mannschaftssportler	.70	.74	.81	.69	.59	.48	.04

Nach einem erfolgreichen Angriff des heißen Spielers war die Wahrscheinlichkeit für ein Zuspiel zu diesem größer als 50 % und im Falle von drei Treffern in Folge war die Wahrscheinlichkeit für ein Zuspiel größer als 80 % für bei Gruppen. Die Autokorrelationen lassen zwischen den Expertengruppen keinen Unterschied erkennen, was sich in fast identischen und nichtsignifikanten Korrelationen nahe Null äußert. Dies deutet auf ein ähnliches Zuspielverhalten hin, was einen häufigen

Zuspielwechsel zwischen den zwei Spielern impliziert – beeinflusst durch die gleichen Basisraten.

11.3.3 Diskussion

Das Ziel der Studie 3c bestand in der Untersuchung von Zuspielentscheidungen spezialisierter Experten hinsichtlich des Einflusses von Hot-Hand-Sequenzen. Die Experten wurden in die Gruppen Individual- und Mannschaftssportler geteilt und wiesen eine ähnlich hohe Erfahrung gemessen in Jahren auf, um einer möglichen Störgröße durch Expertiseunterschiede entgegenzuwirken. Beide Gruppen haben die Hot-Hand-Sequenzen wahrgenommen und sie genutzt, um Zuspielentscheidungen zu treffen. Entgegen der Hypothese haben die Mannschaftssportler mehr Bälle zu dem heißen Spieler gepasst als es die Individualsportler getan haben – jedoch war dieser Unterschied nicht signifikant. Dieses Ergebnis war unerwartet, da Individualsportler mehr durch die individuelle Leistung beeinflusst werden sollten als Mannschaftssportler, da leistungsorientierte Mannschaften häufig durch ein Zusammengehörigkeitsgefühl gekennzeichnet sind, welche jede individuelle Leistung überschattet (Feltz & Lirgg, 2001).

Die Mannschaftssportler benötigten weniger Zeit für ihre Entscheidungen, was an der Sportart liegen könnte. Mannschaftssportler sind eher mit dem Umfeld und der Struktur einer Mannschaftssportart vertraut und können dadurch schneller Entscheidungen treffen. Aber auch in dieser Studie wird aufgrund der experimentellen Situation nur teilweise eine realistische Spielsituation dargestellt, da die Entscheidungen im Spiel schneller getroffen werden müssen und mehr Optionen zur Verfügung stehen.

Die beinahe identischen Autokorrelationen nahe Null der beiden Gruppen legen nahe, dass die Sequenzen durch wechselnde Zuspiele geprägt sind. Man könnte annehmen, dass Mannschaftssportler ihre Zuspielentscheidungen häufiger wechseln würden als Individualsportler, um zu vermeiden, dass der Gegner zuverlässige Vorhersagen machen und Maßnahmen zur Verteidigung ergreifen kann.

Die Fokussierung auf ausschließlich Experten erbrachte einen signifikanten Haupteffekt für die Perfektion von Hot-Hand-Sequenzen. Bei den imperfekten

Sequenzen wurden die meisten Zuspiele zum heißen Spieler absolviert, da diese die reale Leistung eines Spielers am besten wiedergeben und von den Experten dadurch womöglich am besten eingeschätzt werden können. Nachdem bereits in drei Studien der Einfluss von Hot-Hand-Sequenzen untersucht wurde, stellt sich die Frage, was Cold-Hand-Sequenzen für Auswirkungen auf das Zuspielverhalten haben. Daher soll in der nächsten Studie die negative Leistung eines Spielers mit ihren Konsequenzen näher betrachtet werden.

11.4 Studie 3d – Sportartexpertise Cold-Hand

Das Ziel der Studie 3d besteht in der Untersuchung des Einflusses von Cold-Hand-Sequenzen auf das Entscheidungsverhalten von Spielern. Hierbei wird die Expertise der vorangegangenen Studie 3c übernommen und erneut Mannschafts- und Individualsportler untersucht. Der Hintergrund dieser Studie besteht darin, das bislang vernachlässigte Feld der Cold-Hand näher zu betrachten und zu untersuchen, ob Cold-Hand-Sequenzen zu dem gegenteiligen Effekt von Hot-Hand-Sequenzen führen, was sich in weniger Zuspielen zu dem „kalten“ Spieler äußern würde. Es wird angenommen, dass sich dieser Effekt sowohl bei Individual- als auch Mannschaftssportlern zeigt und dass die Individualsportler stärker von der Cold-Hand beeinflusst werden, da sie stärker mit dem Phänomen des Chokings (Jordet, 2009) vertraut sind.

11.4.1 Methode

Die Methode war identisch zu der von Studie 3c. Allerdings wurde hier der Kontext auf eine Cold-Hand geändert. Die Manipulation der Cold-Hand-Sequenzen war identisch zu der Hot-Hand-Manipulation. Die Treffer-Fehler-Sequenzen wurden getauscht, sodass sich hinsichtlich der vier unterschiedlichen Bedingungen keine Veränderung ergab. Eine Post-hoc-Analyse zum Zuspielverhalten der Versuchspersonen ergab eine Teststärke von .78.

Versuchspersonen

Die Versuchspersonen ($N = 24$, weiblich = 3) waren Sportstudenten der Deutschen Sporthochschule Köln und im Alter zwischen 20 und 30 Jahren ($M = 24.33$, $SD = 2.44$). Basierend auf ihrer spezifischen Sporterfahrung wurden sie in die zwei Gruppen Individual- und Mannschaftssportler mit je 12 Personen aufgeteilt. Die Sporterfahrung wurde in Jahren gemessen, wobei die Individualsportler im Durchschnitt 15.62 Jahre ($SD = 3.01$) und die Mannschaftssportler 13.17 Jahre ($SD = 2.74$) aufwiesen. Alle Versuchspersonen trainierten im Verein und hatten keine

praktische Vorerfahrung im Volleyball. Die Personen unterschieden sich von denen in den bisherigen Studien.

11.4.2 Ergebnisse

In dieser Studie wurden die Bedingungen in einen Cold-Hand-Kontext transferiert. Es sollte herausgefunden werden, ob die spezialisierten Experten ebenso von Cold-Hand-Sequenzen in ihren Zuspielentscheidungen beeinflusst werden. Die drei Haupteffekte „Sportartexpertise“ (Zwischensubjekteffekt), „Länge der Hot-Hand-Sequenz“ und „Perfektion der Hot-Hand-Sequenz“ (Innersubjekteffekte) wurden berechnet und zeigen einen nichtsignifikanten Effekt für Perfektion, $F(1, 22) = 3.31$, $p = .082$, $\eta_p^2 = .131$ (erreichte Power .54). Eine 2 (Expertise) \times 2 (Länge der Sequenz) \times 2 (Perfektion der Sequenz) ANOVA erbrachte keine signifikanten Interaktionen.

Wie auch schon in den Studien zuvor zeigten die Cold-Hand-Sequenzen einen Einfluss auf das Zuspielverhalten, welches sich in weniger Zuspielen zu dem kalten Spieler äußerte (unabhängiger t -Test, $d = .22$). Sowohl Individual- als auch Mannschaftssportler passten signifikant weniger Bälle zu dem kalten Spieler verglichen mit einer Gleichverteilung, $t(23) = -8.39$, $p < .001$, $d = 1.71$. Im Durchschnitt wurden pro Satz und Bedingung 19.4 Zuspiele ($SD = 1.5$) zu dem kalten Spieler realisiert, was einen gegenteiligen Effekt zu den Hot-Hand-Sequenzen anzeigt (siehe Abbildung 11). Dieser Effekt kann durch den Glauben der Versuchspersonen bekräftigt werden. Ohne Ausnahme wurde ein sehr starker Glaube an die Cold-Hand angegeben („6“ auf der Skala).

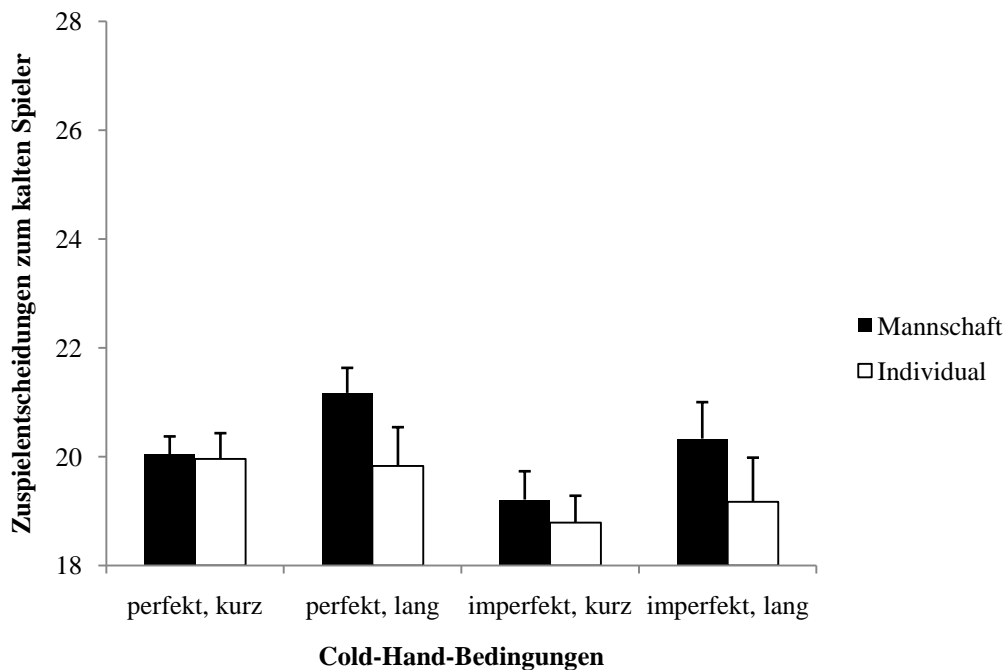


Abbildung 11. Zuspiele zum kalten Spieler (Mittelwert und Standardfehler)

Von Satz zu Satz zeigten beide Gruppen einen Anstieg in ihrer Geschwindigkeit zum Treffen einer Zuspielentscheidung. Durchschnittlich waren die Mannschaftssportler ($M = 3.94$ s, $SD = 2.17$) schneller als die Individualsportler ($M = 4.23$ s, $SD = 2.71$), aber dieser Unterschied war nicht signifikant (unabhängiger t -Test, $d = .31$). Ein Geschwindigkeits-Genauigkeits-Test von den Zuspielentscheidungen und der Entscheidungszeit zeigte ein ähnliches Ergebnis nahe Null ($r = .09$, $p = .37$) wie in der Hot-Hand-Umgebung – die Korrelationen der einzelnen Gruppen erbrachten ebenfalls ein nichtsignifikantes Ergebnis im Bereich der Null. Die Individualsportler trafen 51.12 % korrekte Entscheidungen und die Mannschaftssportler 50.09 % korrekte Entscheidungen. Dieser Unterschied in den korrekten Entscheidungen war nicht signifikant (unabhängiger t -Test).

Tabelle 14 zeigt die bedingten Wahrscheinlichkeiten der Zuspiele zum kalten Spieler, basierend auf seiner vorherigen Leistung, und zudem die Autokorrelationen der Zuspielsequenzen. Die bedingten Wahrscheinlichkeiten werden in sechs Bedingungen von fortlaufenden Fehlern und Treffern dargestellt. Sowohl Individual-

als auch Mannschaftssportler zeigten ein Cold-Hand-Verhalten – trotz identischer Basisraten wurde der kalte Spieler bei mehreren Fehlern in Folge weniger angespielt.

Tabelle 14. Bedingte Wahrscheinlichkeiten für die Zuspiele (Z) zum kalten Spieler

Gruppe	P(Z/F)	P(Z/2F)	P(Z/3F)	P(Z/4F)	P(Z/T)	P(Z/2T)	AK
Individualsportler	.54	.36	.43	.31	.52	.56	-.05
Mannschaftssportler	.61	.52	.54	.45	.59	.65	.08

Die niedrigste Wahrscheinlichkeit erreicht sogar 31 %. Im Falle von zwei Treffern in Folge zeigen beide Gruppen die höchste Wahrscheinlichkeit für ein Zuspiel, wobei die Individualsportler sogar eine Wahrscheinlichkeit von 65 % erreichen. Die Autokorrelationen lassen zwischen den Expertengruppen keinen Unterschied erkennen, was sich in nichtsignifikanten Korrelationen nahe Null äußert. Dies deutet auf ein ähnliches Zuspielverhalten hin, was einen Zuspielwechsel zwischen den zwei Spielern impliziert – durch die negative Korrelation der Mannschaftssportler wird ein häufigerer Wechsel angedeutet.

11.4.3 Diskussion

Das Ziel der Studie 3d bestand in der Untersuchung des Einflusses von Cold-Hand-Sequenzen auf das Zuspielverhalten von Experten. Es konnte bestätigt werden, dass sich in diesem Kontext ein gegenteiliger Effekt zu den Hot-Hand-Sequenzen bildet, resultierend in weniger Zuspielen zu dem kalten Spieler. In Bezug auf die Expertise lässt sich feststellen, dass beide Gruppen die Sequenzen wahrgenommen und für ihre Zuspielentscheidungen genutzt haben. Die Individualsportler passten weniger Bälle zu dem kalten Spieler als die Mannschaftssportler es getan haben. Dieser Umstand unterstützt die Hypothese des Chokings – Individualsportler berücksichtigen die negativen Sequenzen stärker und glauben, dass der Misserfolg anhält –, aber belegt sie nicht, da zum einen der Unterschied nicht signifikant ist und da der Glaube an die Cold-Hand in beiden Gruppen gleichermaßen vertreten ist. Dennoch sollten die Mannschaftssportler durch ihre Erfahrung beeinflusst werden, da sie wissen, dass die individuelle Leistung eines Spielers in einer Mannschaftssportart von seinen

Mitspielern unterstützt werden kann. Auch in dieser Studie benötigten die Mannschaftssportler weniger Zeit für ihre Entscheidungen, was darauf hindeutet, dass die Umgebung eines Mannschaftssports besser wahrgenommen wurde als von den Individualsportlern.

Da sich in den videobasierten Entscheidungsexperimenten nur wenige signifikante Gruppenunterschiede offenbarten, wird in der folgenden Studie 4 erneut ein leistungsbasierter Ansatz verfolgt, welcher die Leistung von Männern und Frauen in einem Hot-Hand-Kontext vergleichen soll. In diesem Forschungsbereich stellt sie indirekt die erste Studie dieser Art dar. Gilovich et al. (1985) hatten zwar den Faktor Geschlecht in ihr Design integriert, aber keinen Vergleich der Geschlechter durchgeführt – trotz eines signifikanten Unterschieds.

12 Studie 4 – Kontrolliertes Wurfexperiment im Darts

Nach der Replikation des kontrollierten Wurfexperiments im Basketball (Studie 2a), welche die Ergebnisse von Gilovich et al. (1985) weitgehend bestätigt hat, und nach den videobasierten Entscheidungsexperimenten im Volleyball, welche eine generelle Sensitivität gegenüber Serien herausgestellt hat, wird in der Studie 4 beabsichtigt, die Entstehung von Hot-Hand-Sequenzen in einem geschlechtsspezifischen Ansatz zu untersuchen. Das Design der Studie basiert auf dem des kontrollierten Wurfexperiments im Basketball.

12.1 Studie 4a – Pilotstudie

Das Ziel der Studie 4a liegt zum einen in der Bestimmung der Trefferwahrscheinlichkeit von 50 %, wie sie bei dem kontrollierten Wurfexperiment im Basketball vorgeherrscht hat (Gilovich et al., 1985, Studie 4; Replikation Studie 2a). Zum anderen soll der Fokus auf die individuellen Differenzen in Bezug auf das Geschlecht gesetzt werden, da es bereits empirische Befunde diesbezüglich gegeben hat (Gilovich et al., 1985; Duffy, Ericsson & Baluch, 2007) und es nach der Theorie der sozialen Rolle (Eagly et al., 2000) mögliche Geschlechtseinflüsse gibt, basierend auf der unterschiedlichen Sicherheit von Männern und Frauen, welche sich nach der Selbstwirksamkeitstheorie auf die Leistung auswirkt (Bandura, 1997).

12.1.1 Methode

Versuchspersonen

An der Pilotstudie nahmen 30 Studierende (weiblich, $n = 10$) des Masterstudiengangs der Deutschen Sporthochschule Köln teil. Die Versuchspersonen waren im Alter zwischen 22 und 29 Jahren (männlich: $M = 24.75$, $SD = 1.62$; weiblich: $M = 23.8$, $SD = 1.4$) und hatten keine bis wenig Erfahrung im Darts.

Apparatur und Material

Die Dartscheibe besteht aus konzentrischen schwarzen und weißen Ringen, ihr Durchmesser beträgt 45 cm. Aufgrund ihrer Beschaffenheit war die Flächenverteilung wie folgt: Schwarz 62.4 %, Weiß 37.6 %. Die Dartscheibe wurde nach der Sport- und Wettkampfordnung des Deutschen Dart-Verbands e. V. aufgehängt, d. h. der Mittelpunkt der Dartscheibe befand sich auf einer Höhe von 1.73 m und der Abstand zur Dartscheibe betrug 2.37 m. Es standen fünf Turnierdartpfeile zur Verfügung, bestehend aus einer Spitze, einem Griffteil, einem Schaft und einem Flight.

Versuchsdurchführung

Die Testung erfolgte einzeln. Nach der Begrüßung durch den Versuchsleiter musste die Versuchsperson eine Einverständnis- und Datenschutzerklärung unterzeichnen. Anschließend wurden die Instruktionen schriftlich mitgeteilt: „Du musst insgesamt 100 Dartpfeile werfen. Vor jedem Wurf musst du angeben, welche Farbe du treffen möchtest (Schwarz oder Weiß) und wie sicher du dir bist, diese Farbe zu treffen (auf einer Skala von 0 bis 100). Es folgen zunächst fünf Probewürfe, um dich mit dem Ablauf vertraut zu machen. Bei Fragen kannst du dich jederzeit an den Versuchsleiter wenden.“

Die Versuchsperson absolvierte die fünf Probewürfe. Danach startete das Wurfexperiment mit insgesamt 100 Würfen. Der Versuchsleiter protokollierte für jeden Wurf die Vorhersage (Schwarz, Weiß), die Sicherheit (Skala 0 – 100) und das Ergebnis (Schwarz, Weiß). Nach der Durchführung füllte die Versuchsperson einen Fragebogen aus, in welchem sie zunächst Angaben zu ihrer Person machen musste und ihren Glauben an die Hot-Hand auf einer Skala von 1 bis 6 angeben sollte („1“ = sehr schwacher Glaube, „6“ = sehr starker Glaube). Danach war das Experiment beendet. Der Versuchsperson wurde für ihre freiwillige Teilnahme gedankt und sie wurde verabschiedet.

Datenanalyse

Als abhängige Variablen werden die Trefferleistung und die Sicherheit analysiert. Des Weiteren werden die bedingten Wahrscheinlichkeiten und die Autokorrelationen berechnet sowie ein Runs Test durchgeführt, sofern signifikante Ergebnisse vorliegen. Eine Post-hoc-Analyse des geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieds ergab eine Teststärke von .68. Diese könnte durch eine Stichprobengröße von 34 Versuchspersonen auf .80 erhöht werden – dieser Aspekt wurde bei der Bestimmung der Stichprobengröße für Studie 4b berücksichtigt.

12.1.2 Ergebnisse

Die Verteilung der Dartwürfe hat eine annähernde Trefferwahrscheinlichkeit von 50 % bestätigt. Von den insgesamt 3000 Würfeln landeten 49.43 % auf Schwarz und 50.57 % auf Weiß. Diese Verteilung wird annähernd in der Trefferleistung der Gesamtgruppe widerspiegelt. Im Durchschnitt wurden 51.29 Treffer erzielt. Bei einer genaueren Betrachtung der Leistung von Männern und Frauen stellt sich heraus, dass die Männer ($M = 52.99$, $SD = 5.31$) signifikant besser waren als die Frauen ($M = 47.88$, $SD = 3.65$), $t(28) = 2.73$, $p = .011$, $d = .11$. Zudem sind die Männer signifikant besser als die Trefferwahrscheinlichkeit von 50 %, $t(19) = 2.52$, $p = .021$, $d = .56$. Dieser signifikante Unterschied zeigt sich auch bei der Sicherheit der Versuchspersonen (Männer: $M = 80.49$, $SD = 8.4$; Frauen: $M = 67.88$, $SD = 11.24$), $t(28) = 3.46$, $p = .002$, $d = 1.27$. Trefferleistung und Sicherheit korrelieren nicht miteinander ($r = .05$, $p = .78$).

Der Glaube an die Hot-Hand unterliegt in den Gruppen Schwankungen. Ein Mann gab einen sehr starken Glauben an („6“), elf einen starken Glauben („5“), drei einen eher starken Glauben („4“), vier einen eher schwachen Glauben („3“) und ein Mann äußerte einen schwachen Glauben („2“). Bei den Frauen wurde einmal ein starker Glaube („5), fünfmal ein eher starker Glaube („4), dreimal ein eher schwacher Glaube („3“) und einmal ein schwacher Glaube („2“) genannt.

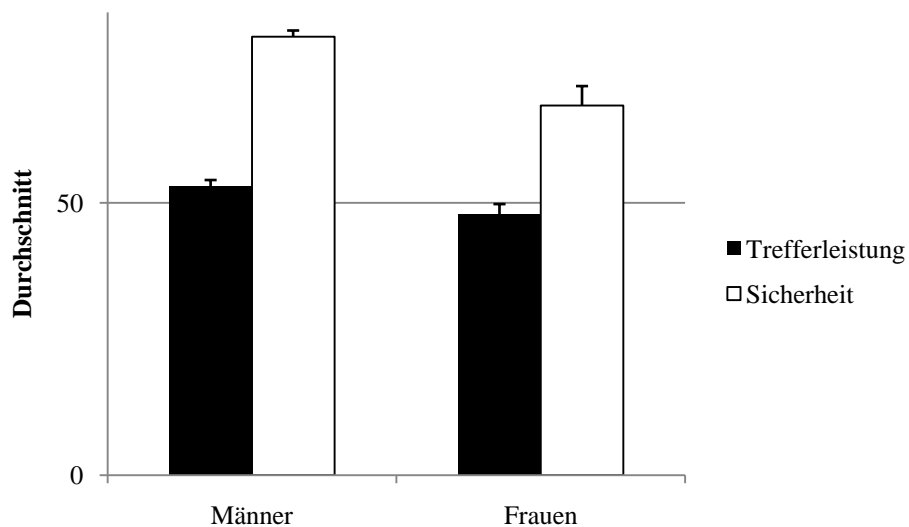


Abbildung 12. Darstellung der Trefferleistung, Sicherheit (Mittelwert und Standardfehler)

Die Autokorrelationen der Treffersequenzen waren alle nicht signifikant, ebenso zeigte der Runs Test keine signifikanten Auffälligkeiten in der Struktur der Sequenzen. Die bedingten Wahrscheinlichkeiten wurden aufgrund der vorliegenden Ergebnisse nicht berechnet.

12.1.3 Diskussion

Das Design des kontrollierten Wurfexperiments von Gilovich et al. (1985) wurde als Anhaltspunkt für diese Studie verwendet. Da jedoch im Darts keine individuellen Distanzen bestimmt werden können, musste die Trefferwahrscheinlichkeit von 50 % auf andere Weise erreicht werden. Deshalb wurde eine Dartscheibe mit konzentrischen schwarzen und weißen Ringen genutzt. Das Hauptziel der Studie – die Bestätigung der Trefferwahrscheinlichkeit von 50 % – wurde erreicht, trotz der ungleichen Flächenverteilung. Daher lässt sich die Dartscheibe für weitere Untersuchungen verwenden.

Zudem ließ sich ein erneuter empirischer Befund zum Leistungsunterschied von Männern und Frauen feststellen, welcher aufgrund der gleichen Trefferwahrscheinlichkeit ein bedeutsames Indiz darstellt. Dieser Unterschied könnte mit der Sicherheit der Versuchspersonen zusammenhängen. Die Korrelation

zwischen Trefferleistung und Sicherheit war zwar nahe Null, dies lässt sich aber durch die großen Schwankungen innerhalb der Gruppe erklären. Die durchschnittlich hohe Sicherheit der Versuchspersonen ist zumindest ein Anzeichen dafür, an die Hot-Hand zu glauben, auch wenn nach eigenen Angaben bei vielen Versuchspersonen kein starker Glaube an das Phänomen vorherrscht. Die höhere Sicherheit der männlichen Versuchsteilnehmer entspricht der Theorie der sozialen Rolle (Eagly et al., 2000).

Für weitergehende Untersuchungen stellt sich die Frage, welche Faktoren den gefundenen geschlechtsspezifischen Effekt verstärken könnten. Auf der einen Seite sollte ein positiver Faktor die Leistung verstärken, auf der anderen Seite sollte ein negativer Faktor die Leistung mindern. Auf diese Weise könnte es möglich sein, durch den positiven Einfluss eine Hot-Hand – welche sich in der Pilotstudie nicht gezeigt hat – oder durch den negativen Einfluss auch eine Cold-Hand zu erzeugen.

12.2 Studie 4b – (Un)günstige Faktoren für eine Hot-Hand im Darts

Ausgehend von der Pilotstudie, ist das Ziel der Studie 4b, Faktoren zu integrieren, welche sich positiv und negativ auf die Trefferleistung der Versuchspersonen auswirken sollen. Als positiver Faktor wurde Musik gewählt, da gezeigt werden konnte, dass sich Musik positiv auf die motorische Entwicklung von Vorschulkindern auswirkt (Zachopoulou, Tsapakidou & Derri, 2004). Des Weiteren soll die Versuchsperson in einen positiven Gemütszustand versetzt werden, der ihr dabei hilft, die Aufgabe erfolgreich umzusetzen (Vosburg, 1998, als Beispiel für kognitive Aufgaben) – der gegenteilige Effekt soll bei einem negativen Gemütszustand auftreten. Als negativer Faktor wurde Lärm gewählt, da sich Stress negativ auf die Leistung auswirken kann (Lane, Terry, Stevens, Barney & Dinsdale, 2004, als Beispiel für extreme Umweltbedingungen). Der Lärm stellt Buh-Geräusche einer Zuschauermenge dar. Im Basketball konnte nachgewiesen werden, dass sich derartige Geräusche negativ auf die Leistung der Gastmannschaft auswirken (Greer, 1983).

Es wird erwartet, dass die Versuchspersonen in der Musikbedingung signifikant besser sind als in der Lärmbedingung, was dadurch zu einer höheren Sicherheit führt.

Der geschlechtsspezifische Effekt der Pilotstudie wird sich durch die Faktoren verstärken. Dadurch werden die männlichen Teilnehmer eine Hot-Hand zeigen, während sich die Leistung der weiblichen Teilnehmer in Richtung Cold-Hand verschlechtern wird.

12.2.1 Methode

Versuchspersonen

Die Versuchspersonen ($n = 64$, je Geschlecht 32) im Alter zwischen 20 und 33 Jahren (männlich: $M = 24.8$, $SD = 2.71$; weiblich: $M = 23.6$, $SD = 1.81$) wurden nach Geschlecht und Faktor (Musik, Lärm) auf vier Bedingungen à 16 Personen gleichverteilt. Die Versuchspersonen hatten keine bis wenig Erfahrung im Darts. Die Versuchspersonen unterschieden sich von denen in der Pilotstudie.

Versuchsdurchführung

Die Durchführung war identisch zur Pilotstudie – abgesehen von den Faktoren. Die Verteilung der Versuchspersonen auf die Bedingung erfolgte randomisiert durch das Werfen einer Münze. Bei der richtigen Vorhersage wurde während des Versuchs die Musik abgespielt, welche die Versuchsperson mitgebracht hatte. Bei der falschen Vorhersage wurde während des Versuchs der Lärm abgespielt. Die Lautstärke der Musik wurde individuell angepasst, je nach Wunsch der Versuchsperson. Der Lärm wurde bei jeder Versuchsperson auf maximaler Lautstärke abgespielt. Die Wiedergabe erfolgte am PC mithilfe von zwei Lautsprechern.

Datenanalyse

Die Trefferleistung und die Sicherheit der Versuchspersonen werden als abhängige Variablen analysiert. Des Weiteren werden die bedingten Wahrscheinlichkeiten und die Autokorrelationen berechnet sowie ein Runs Test durchgeführt, sofern signifikante Ergebnisse vorliegen. Eine Post-hoc-Analyse des geschlechtsspezifischen Leistungsunterschieds ergab eine Teststärke von .63,

wodurch die Sensitivität zur Bestimmung der Hot-Hand in Frage gestellt werden kann.

12.2.2 Ergebnisse

Eine MANOVA ergab signifikante Haupteffekte für Geschlecht und Faktor (Geschlecht: $F(2, 59) = 19.12, p < .001, \eta_p^2 = .39$; Faktor: $F(2, 59) = 31.28, p < .001, \eta_p^2 = .51$). Die Interaktion aus Geschlecht und Faktor war nicht signifikant. In der Lärmbedingung waren die männlichen Dartwerfer signifikant besser in ihrer Trefferquote als 50 % ($t(15) = 2.97, p = .01, d = .74$). In der Musikbedingung war die Sicherheit aller Versuchspersonen signifikant höher als bei Lärm ($t(62) = -6.51, p < .001, d = 1.62$).

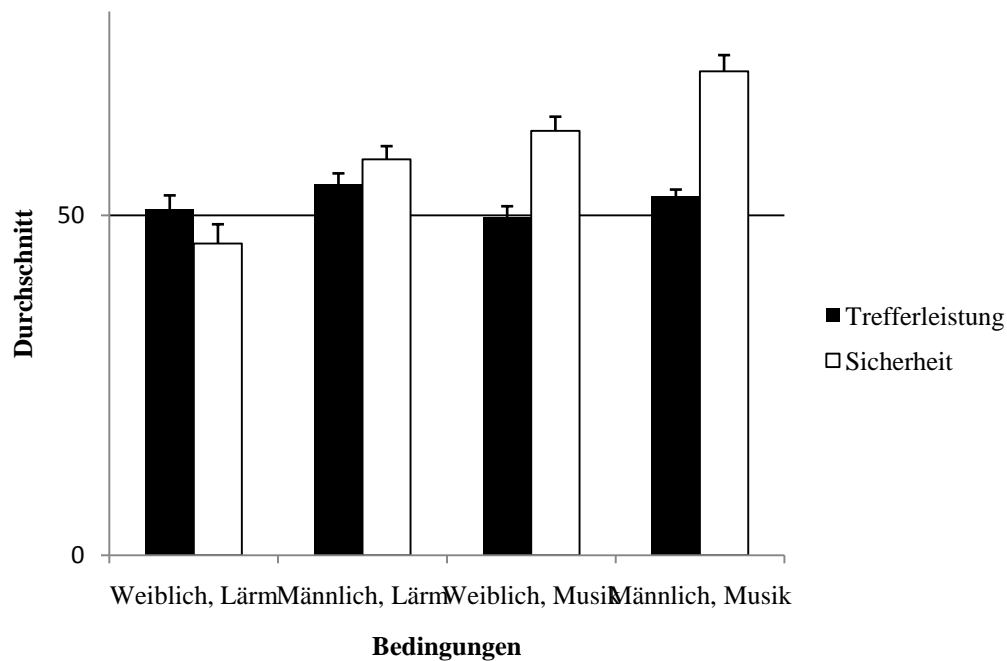


Abbildung 13. Übersicht über die vier Bedingungen (Mittelwert und Standardfehler)

Bei einem direkten Vergleich der Geschlechter stellt sich heraus, dass die Männer besser in ihrer Trefferleistung abgeschnitten haben, $t(62) = 1.93, p = .058, d = .48$, und dabei eine signifikant höhere Sicherheit zeigten, $t(62) = 4.16, p < .01, d = 1.04$. Bei der Einbeziehung der Faktoren Musik und Lärm zeigt sich, dass sowohl die

Männer als auch die Frauen mehr Treffer erzielen trotz niedrigerer Sicherheit. Trefferleistung und Sicherheit korrelieren nicht miteinander ($r = -.03, p = .83$).

Im Falle von zwei weiblichen Versuchspersonen in der positiven Musikbedingung (WP) konnten zwei signifikante positive Autokorrelationen (AK) festgestellt werden. Der Runs Test bestätigte für die beiden Spielerinnen signifikant weniger Runs als erwartet (siehe Tabelle 15). Für die übrigen Versuchspersonen konnten keine signifikanten Werte gefunden werden.

Tabelle 15. Runs Test für die zwei Teilnehmerinnen mit konstanter Leistung

Spieler	Treffer	Fehler	Anzahl Runs	Erwartete Runs	Z-Wert	AK
1WP	62	38	37	48.12	-2.37*	.23*
2WP	48	52	39	50.92	-2.40*	.23*
<i>M</i>	55	45	38	49.52	-2.39*	.23*

* $p < .05$

Für diese beiden Versuchspersonen wurden ebenfalls die bedingten Wahrscheinlichkeiten berechnet (siehe Tabelle 16):

Tabelle 16. Bedingte Wahrscheinlichkeiten

Spieler	P(T/3F)	P(T/2F)	P(T/F)	P(T)	P(T/T)	P(T/2T)	P(T/3T)
1WP	.78 (9)	.55 (20)	.47 (38)	.62 (100)	.72 (61)	.73 (44)	.66 (32)
2WP	.50 (20)	.38 (32)	.37 (51)	.48 (100)	.60 (48)	.48 (29)	.43 (14)
<i>M</i>	.64	.47	.42	.55	.66	.61	.55

Anmerkung: Die Werte in den Klammern stellen die Häufigkeiten dar, auf denen die Wahrscheinlichkeit beruht. Die Summe der Klammern der Spalten 4 und 6 ergibt 99, da der erste Wurf der Sequenz nicht berücksichtigt werden kann.

Aus den bedingten Wahrscheinlichkeiten wird teilweise ersichtlich, weshalb die Sequenzen der beiden Spielerinnen auffällig sind. Allerdings zeigt sich nur bei Spielerin 1WP eine Hot-Hand, da die Trefferleistung der zweiten Spielerin mit 48 %

keine überdurchschnittliche Leistung darstellt. Der Glaube an die Hot-Hand stellt sich für die Gruppen wie folgt dar:

Tabelle 17. Verteilung des Hot-Hand-Glaubens auf der Skala von 1 (schwach) bis 6 (stark)

Gruppe	6	5	4	3	2	1
MP	5	6	4	1	0	0
MN	3	7	2	0	2	2
WP	2	6	2	3	2	1
WN	0	3	9	2	1	1

Anmerkung: M/W – Männlich, Weiblich; N/P – Negativ, Positiv

Aus der Tabelle 17 wird ersichtlich, dass Männer stärker an die Hot-Hand glauben als Frauen. In der negativen Bedingung ist der Glaube der Frauen am schwächsten. Eine Korrelation aus Glaube und Geschlecht ist signifikant positiv ($r = .26, p = .039$). Trefferleistung und Glaube korrelieren nicht miteinander.

12.2.3 Diskussion

Das Ziel der Studie 4 wurde nicht erreicht. Zwar konnten geschlechtsspezifische Unterschiede gefunden werden, jedoch lassen sich diese nicht in Verbindung mit einer Hot-Hand bringen. Überraschenderweise haben sich Sicherheit und Trefferleistung nicht gegenseitig positiv beeinflusst. Trotz höherer Sicherheit kommt es in der positiven Musikbedingung weder bei Männern noch bei Frauen zu einer Leistungssteigerung. In der Lärmbedingung wurde eine höhere Trefferquote erzielt, obwohl die Sicherheit niedriger war. Über die Ursachen kann nur spekuliert werden, da keine objektiven Messverfahren zum Aspekt Stress verwendet wurden. Es könnten aber effektive Stressbewältigungsstrategien angewendet worden sein. Wie bereits erwähnt, könnte das Buhnen auch einen motivationalen Einfluss ausgeübt haben. Dann aber sollte die Sicherheit der Versuchspersonen nicht so niedrig sein. Der jetzige Stand lässt kein endgültiges Urteil über den Einfluss der Faktoren Musik und Lärm als (un)günstig zu.

Trotzdem sollte das Potential, welches in dieser Studie steckt, nicht missachtet werden. Mit der Integration geeigneter Faktoren sollte es möglich sein, weiterführende Erkenntnisse zur Hot-Hand-Forschung liefern zu können. Das größte Problem, welches sich in dieser Studie aufgezeigt hat, betrifft die Trefferwahrscheinlichkeit von 50 %. Aufgrund der Manipulation der Dartscheibe war die Trefferwahrscheinlichkeit nicht leistungs basiert wie in der Basketballstudie, sondern vielmehr zufallsbasiert, da die Versuchspersonen auch mit geschlossenen Augen eine theoretische Trefferwahrscheinlichkeit von 50 % hatten. Demzufolge kann es auch keinen Zusammenhang mit der Sicherheit geben. Für weitere Studien in diesem Bereich muss dieser Aspekt unbedingt berücksichtigt werden.

13 Schlussdiskussion

Die vorliegende Arbeit hat in insgesamt vier Studien vier Fragestellungen zum Hot-Hand-Verhalten und Hot-Hand-Glauben untersucht. Die Forschung zu diesem Thema existiert seit 1985 und hat in den vergangenen Jahrzehnten eher mehr Fragen aufgeworfen als gelöst. Daher bestand der erste empirische Schritt dieses Forschungsvorhabens in einer Meta-Analyse, um aus der vorherrschenden Uneinigkeit des Forschungsfelds konkrete Anhaltspunkte sowohl für die Theorie und Empirie als auch die Praxis herzuleiten. In der Tat ließ sich durch die Meta-Analyse die Komplexität des Phänomens teilweise aufschlüsseln, um bedeutende, moderierende Variablen zu identifizieren, welche das Auftreten einer Hot-Hand begünstigen können. Anhand dieser Ergebnisse sollten sich Konsequenzen für das weitere Vorgehen in dieser Arbeit finden.

Festzuhalten ist, dass kein wissenschaftliches Ergebnis Auswirkungen auf den unter den Sportbeteiligten verbreiteten Hot-Hand-Glauben haben kann. Denn selbst bei der Gambler's Fallacy sind die Verhaltensmuster so stark verankert, dass keine Anpassung an die Realität erfolgen wird. Ebenso wird das durch die Prospect Theory aufgezeigte irrationale Verhalten nicht geändert. Die Vorhersagbarkeit eines Hot-Hand-Verhaltens bleibt jedoch aufgrund der Komplexität beeinflussender Faktoren in Frage gestellt. Zudem lassen sich keine Hot-Hand-Effekte zuverlässig vorhersagen – unabhängig von persönlichen und situativen Faktoren. Bisherige Forschungen in unterschiedlichen Sportarten sowie die Meta-Analyse haben gezeigt, dass keine systematischen Schlussfolgerungen oder Erwartungen hinsichtlich der Existenz oder des Auftretens potentieller Effekte möglich sind. Zur Diskussion steht nun, inwieweit die Methoden zur Messung einer Hot-Hand eine Rolle bei der Nicht-Existenz von Effekten spielen. Diese Frage kann jedoch im Rahmen dieser Forschungsarbeit nicht beantwortet werden.

Mithilfe dieser Forschungsarbeit konnten einige Erkenntnisse gefördert werden. Es hat sich gezeigt, dass es sehr schwierig ist, eine Hot-Hand in einer „künstlich geschaffenen Umwelt“ zu erzeugen – das gilt für die kontrollierten Wurfexperimente. Im Basketball zeigte ein Spieler eine Hot-Hand. Jedoch könnte gemutmaßt werden, dass bei einer Gruppe von 30 Personen allein per Zufall eine heiße Person enthalten sein sollte. Im Darts konnte ebenfalls für eine Versuchsperson eine Hot-Hand

festgestellt werden. Dieses Ergebnis liegt jedoch weit unter den Erwartungen, weil zum einen vielmehr Personen untersucht wurden als im Basketball und weil leistungsbeeinflussende Faktoren integriert wurden.

Dennoch lassen sich aus den Darts-Ergebnissen bedeutende Erkenntnisse gewinnen. Trotz der „schlechten“ Leistung ist der Glaube an die Hot-Hand vorhanden und diesbezüglich zeigt sich sogar ein Geschlechtsunterschied – Männer besitzen eine größere Zuversicht im Hinblick auf eine vermeintliche positive sequentielle Leistung. In der Analyse von geschlechtsspezifischen Hot-Hand-Unterschieden steckt noch sehr viel Potential. Bei einer Betrachtung der meta-analytischen Daten fällt auf, dass dem Faktor Geschlecht bislang unzureichend Beachtung geschenkt wurde. Nicht nur in Bezug auf einen Vergleich, sondern vielmehr in Bezug auf eine lückenlose Untersuchung aller möglichen beeinflussenden Faktoren.

Ein wesentlicher Grund für die unerwarteten Ergebnisse könnte die Bestimmung der Trefferwahrscheinlichkeit sein. Eventuell wurde zu stark der Zufall inkludiert, da die Bestimmung nicht leistungs basiert, sondern über die Manipulation der Dartscheibe erfolgte. Es könnte der Eindruck erweckt werden, dass die Versuchspersonen kaum Einfluss auf ihre Leistung haben konnten, da aufgrund der Streuung – die Erfahrungen waren zu gering für stabile Zielwürfe – das Ziel nur mit 50 % getroffen werden konnte. Dieser Punkt macht jedoch deutlich, weshalb die Hot-Hand von einigen Leuten mit dem Gesetz der kleinen Zahlen in Verbindung gebracht wird.

Auch wenn soeben der Verdacht geäußert wurde, dass der Zufall die Leistungen der Versuchspersonen bestimmt haben könnte, bleibt festzuhalten, dass die Integration der Faktoren Musik und Lärm zu signifikanten Effekten geführt haben. Demnach hat auf irgendeine Art und Weise eine Beeinflussung stattgefunden. Vielleicht wird es möglich sein, die Verknüpfung der Aspekte Leistung, Sicherheit, Geschlecht, Musik/Lärm stärker aufzuzeigen, wenn in neuen Studien die hier aufgezeigten Schwächen eliminiert wurden.

Ein letzter Punkt, welcher in den Darts-Ergebnissen überrascht, setzt sich mit der Wahrnehmung der Versuchspersonen auseinander. So wie es scheint, gibt es grundlegende Unterschiede, wenn die Wahrnehmung von Hot-Hand-Sequenzen anhand des Faktors „Eigen vs. Fremd“ unterschieden wird. Die eigene Leistung wird anders wahrgenommen als die von anderen. Diese Schlussfolgerung entsteht, weil

der gezeigte Hot-Hand-Glaube und die Sicherheit anscheinend ein unerschütterliches Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten offenbaren. Dieses Vertrauen zeigt sich nicht so stark, wenn die Leistung anderer beobachtet wird, wie teilweise in Studie 3 gezeigt wurde.

In den Videoexperimenten im Volleyball konnten grundlegende Erkenntnisse für die Wahrnehmung von Strähnen und das darauf basierende Verhalten gewonnen werden. Die logische Verknüpfung der videobasierten Zuspieleexperimente im Volleyball bestand aus der Untersuchung der Effekte unterschiedlicher Expertise auf das Entscheidungsverhalten von Spielern sowohl in einer Hot-Hand- als auch Cold-Hand-Umgebung. Es wurden insgesamt vier Studien durchgeführt, in denen eine volleyballspezifische Expertise, eine generelle Sportexpertise und eine spezialisierte Sportartexpertise in Verbindung mit Hot-Hand-Sequenzen im Mittelpunkt der Analyse standen – letztere Expertise wurde auch im Zusammenhang mit Cold-Hand-Sequenzen untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass Expertise den Entscheidungsprozess von Spielern beeinflusst, resultierend in mehr Zuspielen zu dem heißen Spieler in den Hot-Hand-Bedingungen und in weniger Zuspielen zu dem kalten Spieler in den Cold-Hand-Bedingungen. Demzufolge ist die Sensitivität für Strähnen unabhängig von der zugrundeliegenden Situation.

Alle Sportler nehmen Strähnen in ihrer Umwelt wahr und nutzen sie für ihre Zuspielentscheidungen. Diese sensitive Wahrnehmung kann anhand des vorherrschenden Glaubens der Versuchspersonen erklärt werden, welcher in den letzten drei Studien geäußert wurde. In der ersten Studie wurde der Glaube der Versuchspersonen nicht erfasst. Hier könnte die Sensitivität durch die Erfahrungen der Volleyballer geprägt worden sein. Aufgrund des durchweg ähnlich starken Glaubens von fast allen Teilnehmern ist dieser Faktor jedoch nicht in der Lage, die Unterschiede zu erklären, die zwischen den Experten aufgetreten sind. Die unterschiedlichen Level und die unterschiedliche Erfahrung der Teilnehmer scheinen valide Anhaltspunkte zu sein, um die Verhaltensunterschiede zu verstehen. Ein neuer Befund, welcher bisher kaum beachtet wurde, hebt hervor, dass negative Leistungssequenzen genauso erkannt werden wie positive und dass diese Wahrnehmung negative Konsequenzen für den unterdurchschnittlichen Spieler mit sich bringt.

Die „3er-Regel“ (Carlson & Shu, 2007) hat sich in diesen Studien zu einem großen Teil bestätigt, was durch die vermehrten Zuspiele bei drei und vier Treffern in Folge demonstriert wird. Allerdings wird auch schon bei zwei Treffern in Folge ein nicht unerheblicher Effekt erzielt, da teilweise die bedingten Wahrscheinlichkeiten in dieser Bedingung am größten waren. Möchte man die dem Zuspielverhalten zugrundeliegenden Strategien näher betrachten, so fällt auf – basierend auf der Definition von Tyszka et al. (2008) –, dass hauptsächlich Momentum-Strategien von den Experten verwendet wurden. Diese Tatsache erstaunt in der Cold-Hand-Umgebung einerseits, da eine Contrarian-Strategie ebenso eine logische Option darstellt (die negative Serie muss auch irgendwann ein Ende haben); andererseits wäre eine Contrarian-Strategie nicht angemessen, da Glaube und Verhalten in einem Konsens liegen sollten.

Diese Ergebnisse könnten praktische Konsequenzen nach sich ziehen, da Trainern aufgezeigt wird, dass kalte Spieler ausgewechselt werden können, da die meisten Mannschaftskameraden ihn nicht anspielen werden. Die Momentum-Strategie hat den Nachteil, dass die Gegner diese durchschauen können, um dann zuverlässige Vorhersagen über zukünftige Aktionen machen und angemessene taktische Maßnahmen ergreifen zu können.

Aus den durchgeführten Studien ist klar geworden, dass Experten aller Art – unabhängig von ihrer Erfahrung – Strähnen erkennen. Die Gründe dafür könnten in der menschlichen Entwicklung liegen. Der evolutionäre Ansatz von Wilke und Barrett (2009) geht davon aus, dass Menschen eine angeborene Fähigkeit für das Wahrnehmen und Nutzen von Strähnen besitzen, basierend auf einer kognitiven Adaptation an die Umwelt (phylogenetische Entwicklung). Das Erkennen von Sequenzen könnte aber auch auf einer ontogenetischen Entwicklung beruhen als Ergebnis einer Verhaltensentwicklung, welche von Geburt an durch Strähnen im alltäglichen Leben geprägt wird und sich in Momentum- und Contrarian-Strategien äußert (Tyszka et al., 2008). Des Weiteren wird die Wahrnehmung durch persönliche Erfahrungen beeinflusst, welche durch einen Lernprozess gekennzeichnet sind, wie sie in der „3er-Regel“ von Carlson und Shu (2007) einbezogen sind (drei Dimensionen usw.).

Strähnen im Sport haben eine große Bedeutung und das Potential, alle Beteiligten gleichermaßen zu erfreuen (im Falle einer Hot-Hand) oder zu schockieren (im Falle einer Cold-Hand). Mithilfe der Forschung in diesem Bereich besteht die Möglichkeit, die Fans, Trainer, Athleten und Glücksspieler zu informieren und zu vereinen, indem ihnen offengelegt wird, dass der Glaube und das darauf basierende Verhalten keine Illusionen sind, sondern vielmehr ein psychologisches Phänomen, das die Welt in Staunen versetzt seit Beginn der Sportwettkämpfe.

Bei der Interpretation der Ergebnisse müssen die Einschränkungen in der Durchführung der Studien berücksichtigt werden. Die dargestellte Volleyballsituation spiegelt nicht die volle Komplexität einer realen Spielsituation wider, da die Anzahl der Optionen auf zwei beschränkt wurde und die Versuchspersonen unter keinem Zeitdruck standen – dieser Punkt wird durch die relativ langen Entscheidungszeiten bestätigt. Darüber hinaus wurden nur zwei Hinweise – die Hot- und Cold-Hand-Information sowie die Basisrate der Spieler – präsentiert. Zudem war die Basisrate identisch in jeder Studie. Ein entscheidender Aspekt ist in den Studien bislang völlig unberücksichtigt geblieben, nämlich die taktischen Instruktionen des Trainers. Dem Spielmacher obliegt nicht immer die Entscheidung, zu wem der Pass gespielt werden soll – das geschieht oft auf Anordnung des Trainers. Wird dieser Faktor in zukünftige Studien integriert, ist eine noch realistischere Darstellung der Spielsituation möglich.

Im Gesamtverlauf der Studien müsste noch eine weitere Studie durchgeführt werden, welche Volleyballanfänger und –experten in einer Cold-Hand-Umgebung untersucht, damit ein Gegenstück zur ersten Studie zum genauen Vergleich existiert. Nach Abschluss weiterer Studien wird es möglich sein, wichtige Empfehlungen für die Sportpraxis zu entwickeln. Jedoch gilt es bis dahin, die Versuchsreihen zu erweitern und neben dem wissenschaftlichen Aspekt vor allem den sportpraktischen Aspekt noch viel stärker einzuarbeiten. Vor allem das Scouting und das Taktiktraining können profitieren, wenn aus den Studien optimale Verhaltensstrategien entwickelt werden und vorhersagbare Verhaltensmuster entstehen.

Nach mittlerweile über 25 Jahren Hot-Hand-Forschung besteht im Sport immer noch Klärungsbedarf. Ich hoffe, dass ich mit meiner Forschungsarbeit Anregungen für zukünftige Studien geschaffen habe, die die Forschung voranbringen werden.

14 Zusammenfassung

Die Prozesse des Urteilens und Entscheidens sind alltäglich und fundamental. Das menschliche Verhalten erfolgt in einer unsicheren Umwelt und richtet sich nach Wahrscheinlichkeiten. Diesbezüglich hat die Prospect Theory grundlegende Erkenntnisse für das menschliche Verhalten geschaffen. Doch diese Theorie stößt im Sport an ihre Grenzen, welcher durch seine sportspezifischen Phänomene ein einzigartiges Forschungsfeld darstellt. In dieser Arbeit wird der Fokus auf das Hot-Hand-Phänomen gesetzt, da sich dieses mit der überdurchschnittlichen Leistung eines Sportlers und einer potentiell verzerrten wahrnehmungsbasierten Wahrnehmung derselben auseinandersetzt. Die Hot-Hand besteht aus zwei Dimensionen – dem Verhalten und dem Glauben. Beide Dimensionen beeinflussen sich gegenseitig. Die Hot-Hand steht in Beziehung mit anderen ähnlichen und gegensätzlichen Phänomenen, wie z. B. Momentum, Cold Hand oder Gambler's Fallacy.

Zusammenfassend untersucht dieses Forschungsvorhaben vier Fragestellungen. Anhand eines meta-analytischen Verfahrens wird erstens der aktuelle Stand der Forschung dargestellt, welcher sich negativ zu der Existenz der Hot-Hand äußert. Zweitens werden die Leistungen eines Individuums und einer Mannschaft hinsichtlich einer Hot-Hand im Basketball untersucht. Für die Mannschaft ergeben sich positive Befunde, wenn der Heimvorteil in die Analyse integriert wird. Drittens wird die expertiseabhängige Wahrnehmung von unterschiedlichen Hot-Hand-Sequenzen und dem darauf basierenden Verhalten in den Fokus gerückt. Es zeigt sich, dass Experten grundsätzlich sensitiv reagieren. Je nach Expertise entstehen signifikante Unterschiede hinsichtlich der Perfektion von Sequenzen. Viertens zeigt eine geschlechtsspezifische Analyse, dass Männer einen stärkeren Hot-Hand-Glauben zeigen als Frauen. Dies spiegelt sich zudem in einer höheren Sicherheit wider.

Ausgehend von den gewonnenen Erkenntnissen zeigt sich, dass der Glaube an die Hot-Hand gerechtfertigt ist. Durch die in diesen Studien dargestellten Schwächen können zukünftige Forschungsvorhaben profitieren, um letztendlich für die Sportpraxis bedeutsame Empfehlungen geben zu können.

Abstract

The Hot Hand Phenomenon in Sports

The process of judgment and decision making is common and basic. Human behavior happens in an environment full of uncertainty, based on probabilities. Prospect theory has informed about biases in human behavior, but is not appropriate for sports due to various phenomena that show the uniqueness of that field of research. In the current studies, the hot hand phenomenon is analyzed which deals with the above-average performance and its biased perception. The hot hand is distinguished between belief and behavior – both dimensions have a reciprocal relationship. Other related phenomena are momentum, cold hand, or the gambler's fallacy.

In summary, the current research analyzes four questions. First, the state of the research is assessed using meta-analytical calculations showing evidence against the existence of the hot hand. Second, individual and team performances are investigated concerning the hot hand in basketball. Positive evidence is shown with the integration of the home advantage. Third, the research focus is on expertise-based perception of hot hand sequences and the following behavior. It reveals a general sensitivity for streaks with partly significant differences concerning the perfection of the sequence. Fourth, a gender specific analysis shows that men have a stronger belief in the hot hand than women resulting in a higher certainty.

Results indicate that the belief in the hot hand is warrantable. The limitations inform future research and create the potential to develop recommendations for the applied field.

15 Literaturverzeichnis

* Referenzen mit einem Stern wurden in die Meta-Analyse integriert.

* Adams, R. M. (1992). The “hot hand” revisited: Successful basketball shooting as a function of intershot interval. *Perceptual and Motor Skills*, 74, 934.

Adams, R. M. (1995). Momentum in the performance of professional tournament pocket billiards players. *International Journal of Sport Psychology*, 26, 580–587.

Adler, P. (1981). *Momentum: A Theory of Social Action*. Beverly Hills: Sage Publications.

Adler, P. & Adler, P. A. (1978). The role of momentum in sport. *Urban Life*, 7, 153–176.

Albert, J. (1993). A statistical analysis of hitting streaks in baseball: Comment. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1184–1188.

Albert, J. & Bennett, J. (2001). *Curve ball: Baseball, statistics, and the role of chance in the game*. New York: Copernicus.

Albert, J. & Williamson, P. (2001). Using model/data simulations to detect streakiness. *The American Statistician*, 3, 41–50.

* Albright, S. C. (1993). A statistical analysis of hitting streaks in baseball. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1175–1183.

Altmann, E. M. & Burns, B. (2005). Streak biases in decision making: Data and a memory model. *Cognitive Systems Research*, 6, 5–16.

Altmann, S., Falk, A. & Marklein, F. (2009). Eingeschränkt rationales Verhalten: Evidenz und wirtschaftspolitische Implikationen. *IZA Standpunkte*, 12.

Ayton, P. (1998). Fallacy football. *New Scientist*, 158, 52.

Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 84, 191–215.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Bandura, A. (1995). Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (S. 1-46). New York: Cambridge University Press.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York: Freeman.
- Bar-Eli, M., Avugos, S. & Raab, M. (2006). Twenty years of “hot hand” research. The hot hand phenomenon: Review and critique. *Psychology, Sport & Exercise*, 7, 525–553.
- Bar-Hillel, M. (1980). The base-rate fallacy in probability judgments. *Acta Psychologica*, 44, 211–233.
- Baron, J. (2004). Normative Models of Judgment and Decision Making. In Derek J. Koehler and Nigel Harvey (Eds.), *Blackwell Handbook of Judgment and Decision Making* (S. 19-36). Oxford: Blackwell Publishing.
- Betsch, T., Funke, J. & Plessner, H. (2011). *Denken – Urteilen, Entscheiden, Problemlösen. Allgemeine Psychologie für Bachelor*. Berlin: Springer-Verlag.
- Bilalić, M., McLeod, P. & Gobet, F. (2009). Specialization effect and its influence on memory and problem solving in expert chess players. *Cognitive Science*, 33, 1117–1143.
- Birnbaum, M. H. (2001). *Introduction to Behavioral Research on the Internet*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Birnbaum, M. H. (2002). Wahrscheinlichkeitslernen. In D. Janetzko, M. Hildebrand & H. A. Meyer (Eds.), *Das Experimentalpsychologische Praktikum im Labor und WWW* (S. 141-151). Göttingen, Germany: Hogrefe.
- Brown, N. R. & Siegler, R. S. (1992). The role of availability in the estimation of national populations. *Memory & Cognition*, 20, 406–412.
- Burns, B. D. (2001). The hot hand in basketball: Fallacy or adaptive thinking? In J. D. Moore & K. Stenning (Eds.), *Proceedings of the Cognitive Science Society* (S. 152-157). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Burns, B. D. (2004). Heuristics as beliefs and as behaviors: The adaptiveness of the “hot hand”. *Cognitive Psychology*, 48, 295–331.

- Burton, D. & Raedeke, T. D. (2008). *Sport Psychology for Coaches*. Illinois: Human Kinetics.
- Camerer, C. F. (1989). Does the basketball market believe in the “hot hand”? *The American Economic Review*, 79, 1257–1261.
- Carlson, K. A. & Shu, S. B. (2007). The rule of three: How the third event signals the emergence of a streak. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 104, 113–121.
- Castaneda, J. & Rodrigo, M. J. (1998). Developmental effects of the content of visually presented baserates. *Current Psychology of Cognition*, 3, 555–576.
- Cialdini, R. B., Borden, R. J., Thorne, A., Walker, M., Freeman, S. & Sloan, L. (1976). Basking in reflected glory: Three (football) field studies. *Journal of Personality and Social Psychology*, 34, 366–375.
- * Clark, R. D. (2003a). Streakiness among professional golfers: Fact or fiction? *International Journal of Sport Psychology*, 34, 63–79.
- * Clark, R. D. (2003b). An analysis of streaky performance on the LPGA tour. *Perceptual and Motor Skills*, 97, 365–370.
- * Clark, R. D. (2005). Examination of hole-to-hole streakiness on the PGA tour. *Perceptual and Motor Skills*, 100, 806–814.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for Behavioral Sciences*. Hillsdale: Erlbaum.
- Cooper, A. (1998). *Playing in the Zone – Exploring the Spiritual Dimensions of Sports*. (1. Auflage). Boston: Shambhala.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M. (2008). *Das Flow-Erlebnis – Jenseits von Angst und Langeweile: im Tun aufgehen*. (10. Auflage). Stuttgart: Klett-Cotta.
- Damisch, L. (2008). *Keep your fingers crossed! The influence of superstition on subsequent task performance and its mediating mechanism*. Dissertation, Universität zu Köln.

- Deaux, K. & Lafrance, M. (1998). Gender. In D. T. Gilbert, S. T. Fiske & G. Lindzey (Eds.), *The handbook of social psychology* (4th ed., Vol. 1, S. 788-827). Boston: McGraw-Hill.
- Dillon, J. M., Crassini, B. & Abernethy, B. (1989). Stimulus uncertainty and response time in a simulated racquet-sport task. *Journal of Human Movement Studies*, 17, 115–132.
- Dorsey-Palmateer, R. & Smith, G. (2004). Bowlers' hot hands. *The American Statistician*, 58, 38–45.
- Duffy, L. J., Ericsson, K. A. & Baluch, B. (2007). In search of the loci for sex differences in throwing: The effects of physical size and differential recruitment rates on high levels of dart performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 78, 71–78.
- * Dumangane, M., Rosati, N. & Volossovitch, A. (2009). Departure from independence and stationarity in a handball match. *Journal of Applied Statistics*, 36, 723–741.
- Eagly, A. H., Wood, W. & Diekmann, A. B. (2000). Social role theory of sex differences and similarities: A current appraisal. In T. Eckes & H. M. Trautner (Hrsg.), *The Developmental Social Psychology of Gender* (S. 123-174). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Feltz, D. L. & Lirgg, C. D. (2001). Self-efficacy beliefs of athletes, teams, and coaches. In R. N. Singer, H. A. Hausenblas & C. M. Janelle (Eds.), *Handbook of sport psychology*, (2nd ed.). (S. 340-361). New York: John Wiley & Sons.
- Filho, E. S. M., Moraes, L. C. & Tenenbaum, G. (2008). Affective and physiological states during archery competitions: Adopting and enhancing the probabilistic methodology of individual affect-related performance zones (IAPZs). *Journal of Applied Sport Psychology*, 20, 441–456.
- Forthofer, R. (1991). Streak shooter—The sequel. *Chance*, 4, 46–48.
- * Frame, D., Hughson, E. & Leach, J. C. (2004). *Runs, regimes, and rationality: The hot hand strikes back*. Working paper.
- Frohlich, C. (1994). Baseball: Pitching no-hitters. *Chance*, 7, 24–30.

- Funke, J. (2006). Denken. In J. Funke & P. A. Frensch (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition* (S. 391-399). Göttingen: Hogrefe.
- Gaissmaier, W. (2007). *Kann Vergessen hilfreich sein?* Tätigkeitsbericht 2006. Max-Planck-Gesellschaft.
- Gaissmaier, W., Schooler, L. J. & Rieskamp, J. (2006). Simple predictions fueled by capacity limitations: When are they successful? *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition*, 32, 966–982.
- Gernigon, C., Briki, W. & Eykens, K. (2010). The dynamics of psychological momentum in achievement situations: The role of ongoing history of performance pattern. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 32, 377–400.
- Gerrig, R. J. & Zimbardo, P. G. (2008). *Psychologie*. (18., aktualisierte Auflage). München: Pearson Studium.
- Gigerenzer, G., Hell, W. & Blank, H. (1988). Presentation and content: The Use of base rates as a continuous variable. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 14, 513–525.
- Gigerenzer, G. & Gaissmaier, W. (2011). Heuristic decision making. *Annual Review of Psychology*, 62, 451–482.
- Gigerenzer, G. & Selten, R. (Eds.). (2001). *Bounded rationality: The adaptive toolbox*. Cambridge, MA: MIT Press.
- * Gilden, D. L. & Wilson, S. G. (1995). Streaks in skilled performance. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 260–265.
- * Gilovich, T., Vallone, R. & Tversky, A. (1985). The hot hand in basketball: On the misperception of random sequences. *Cognitive Psychology*, 17, 295–314.
- Gould, S. J. (1989). The streak of streaks. *Chance*, 2, 10–16.
- Greer, D. L. (1983). Spectator booing and the home advantage: A study of social influence in the basketball arena. *Social Psychology Quarterly*, 46, 252–261.
- Gula, B. & Raab, M. (2004). Hot hand belief and hot hand behavior: A comment on Koehler and Conley. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 26, 167–170.

- Hales, S. (1999). An epistemologist looks at the hot hand in sports. *Journal of the Philosophy of Sport*, 25, 79–87.
- Hastie, R. & Dawes, R. M. (2010). *Rational choice in an uncertain world: The psychology of judgment and decision making* (2nd edition). Los Angeles: Sage Publications.
- Hertwig, R. (2006). Strategien und Heuristiken. In J. Funke & P. A. Frensch (Hrsg.), *Handbuch der Allgemeinen Psychologie – Kognition* (S. 461-469). Göttingen: Hogrefe.
- Hoffman, A. J. (1983). Effects of psychological momentum on the physiology and cognition among American athletes. *International Journal of Sport Psychology*, 14, 41–53.
- Hunter, J. E. & Schmidt, F. L. (2004). *Methods of meta-analysis: Correcting error and bias in research findings* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Iso-Ahola, S. E. & Mobily, K. (1980). “Psychological momentum”: A phenomenon and an empirical (unobtrusive) validation of its influence in a competitive sport tournament. *Psychological Reports*, 46, 391–401.
- Jerusalem, M. & Mittag, W. (1995). Self-efficacy in stressful life transitions. In A. Bandura (Ed.), *Self-efficacy in changing societies* (S. 177-201). New York: Cambridge University Press.
- Johnson, J. & Raab, M. (2003). Take the first: Option generation and resulting choices. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 91, 215–229.
- Jones, M. I. & Harwood, C. (2008). Psychological momentum within competitive soccer: Players' perspectives. *Journal of Applied Sport Psychology*, 20, 57–72.
- Jordet, G. (2009). When superstars flop: Public status and choking under pressure in international soccer penalty shootouts. *Journal of Applied Sport Psychology*, 21, 125–130.
- Jungermann, H., Pfister, H.-R. & Fischer, K. (1998). *Die Psychologie der Entscheidung*. Heidelberg: Spektrum.

- Kahneman, D., Knetsch, J. L. & Thaler, R. H. (1991). Anomalies: The endowment effect, loss aversion, and status quo bias. *The Journal of Economic Perspectives*, 5, 193–206.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1972a). On prediction and judgment. *Oregon Research Institute Bulletin*, 12.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1972b). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430–454.
- Kahneman, D. & Tversky, A. (1979). Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263–291.
- Keren, G. & Teigen, K. H. (2004). Yet another look at the heuristics and biases approach. In D. J. Koehler & N. Harvey (Eds.), *Blackwell handbook of judgment and decision making* (S. 89–109). Oxford: Blackwell.
- Klaassen, F. J. G. M. & Magnus, J. R. (2001). Are points in tennis independent and identically distributed? Evidence from a dynamic binary panel data model. *Journal of the American Statistical Association*, 96, 500–509.
- Klein, S. (2007). Schönheit ist die Freude am Lebendigen, am Unregelmäßigen. *Zeit Magazin*, 26, 41–45.
- * Koehler, J. J. & Conley, C. A. (2003). The “hot hand” myth in professional basketball. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 25, 253–259.
- Lane, A. M., Terry, P. C., Stevens, M. J., Barney, S. & Dinsdale, S. L. (2004). Mood responses to athletic performance in extreme environments. *Journal of Sports Sciences*, 22, 886–897.
- Larkey, P. D., Smith, R. A. & Kadane, J. B. (1989). It's okay to believe in the hot hand. *Chance*, 2, 22–30.
- Lyon, D. & Slavic, P. (1976). Dominance of accuracy information and neglect of base rates in probability estimation. *Acta Psychologica*, 40, 287–298.
- Magnus, P. D. & Callender, C. (2004). Realist Ennui and the Base Rate Fallacy. *Philosophy of Science*, 71, 320–338.

- Medvec, V. H., Madey, S. F. & Gilovich, T. (1995). When less is more: Counterfactual thinking and satisfaction among Olympic medalists. *Journal of Personality and Social Psychology*, 69, 603–610.
- * Miller, S. & Weinberg, R. (1991). Perceptions of psychological momentum and their relationship to performance. *The Sport Psychologist*, 5, 211–222.
- Morrison, D. G. & Schmittlein, D. C. (1998). It takes a hot goalie to raise the Stanley Cup. *Chance*, 11, 3–7.
- Oskarsson, A. T., Van Boven, L., McClelland, G. H. & Hastie, R. (2009). What's next? Judging sequences of binary events. *Psychological Bulletin*. 135, 262–285.
- Perreault, S., Vallerand, R. J., Montgomery, D. & Provencher, P. (1998). Coming from behind: On the effect of psychological momentum on sport performance. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20, 421–436.
- Plessner, H. & Betsch, T. (2001). Sequential effects in important referee decisions: The case of penalties in soccer. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 23, 200–205.
- Plessner, H. & Raab, M. (1999). Kampf- und Schiedsrichterurteile als Produkte sozialer Informationsverarbeitung. *Psychologie & Sport*, 6, 130–145.
- Procteau, L. & Alain, C. (1983). Strategie de decision en fonction de l'incertitude de l'evenement. *Canadian Journal of Applied Sports Sciences*, 8, 63–71.
- Raab, M. (2002). Hot hand in sports – The belief in hot hand of spectators in volleyball. In M. Koskolou, N. Geladas & V. Klissouras (Eds.), *ECSS proceedings: Vol. 2. 7th congress of the European Congress of sport sciences* (S. 971). Athens: Trepoleos.
- Raab, M. & Boschker, M. (2002). Time matters! Implications from mentally imagined motor actions. *Behavioral Brain Sciences*, 25, 208–209.
- Raab, M. & Gigerenzer, G. (2005). Intelligence as smart heuristics. In R. J. Sternberg, J. Davidson, & J. Pretz (Eds.), *Cognition and intelligence* (S. 188–207). Cambridge: Cambridge University Press.

- Raab, M. & Johnson, J. (2007). Implicit learning as a means to intuitive decision making in sports. In H. Plessner, T. Betsch, & C. Betsch (Eds.), *A new look on intuition in judgment and decision making* (S. 119–133). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Raab, M. & Plessner, H. (2002). Editorial zu Schwerpunktheft Urteilen und Entscheiden im Sport. *psychologie und sport [Special Issue]*, 9, 130–132.
- Raab, M. & Plessner, H. (2006). Urteilen, Entscheiden und Problemlösen. In B. Strauß und M. Tietjens (Hrsg.), *Handbuch Sportpsychologie* (S. 71-78). Schorndorf: Hofmann.
- Rheinberg, F. (2000). *Motivation*. (3. Auflage) Stuttgart: Kohlhammer.
- Rheinberg, F., Vollmeyer, R. & Engeser, S. (2003). Die Erfassung des Flow-Erlebens. In J. Stiensmeier-Pelster & F. Rheinberg (Hrsg.), *Diagnostik von Motivation und Selbstkonzept* (S. 261-279). Göttingen: Hogrefe.
- Richardson, P. A., Adler, W. & Hankes, D., (1988). Game, set, match: psychological momentum in tennis. *The Sport Psychologist*, 2, 69–76.
- Rubinstein, I. (1959). Some factors in probability matching. *Journal of Experimental Psychology*, 57, 413–416.
- Russell, B. & Branch, T. (1979). *Second Wind: The Memoirs of an Opinionated Man*. New York: Random House.
- Satow, L. (1999). *Klassenklima und Selbstwirksamkeitsentwicklung*. Dissertation, Freie Universität Berlin, Fachbereich Erziehungswissenschaft und Psychologie.
- Simon, H. A. (1955). A Behavioral Model of Rational Choice. *Quarterly Journal of Economics*, 69(1), 99–118.
- Siwoff, S., Hirdt, S. & Hirdt, P. (1988). *The 1988 Elias baseball analyst*. New York: Collier.
- Smith, G. (2003). Horse shoe pitchers' hot hands. *Psychonomic Bulletin & Review*, 10, 753–758.

- Stanimirovic, R. & Hanrahan, S. J. (2004). Efficacy, affect, and teams: Is momentum a misnomer? *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 2, 43–62.
- Staw, B. M. & Hoang, H. (1995). Sunk costs in the NBA: Why draft order affects playing time and survival in professional basketball. *Administrative Science Quarterly*, 40, 474–494.
- Stern, H. S. (1995). Who's hot and who's not: Runs of success and failure in sports. In *1995 Proceedings of the section on statistics in sports* (S. 26–35). American Statistical Association.
- * Stern, H. S. & Morris, C. N. (1993). A statistical analysis of hitting streaks in baseball: Comment. *Journal of the American Statistical Association*, 88, 1189–1194.
- Strauß, B. & Bierschwale, J. (2008). Zuschauer und der Heimvorteil in der Handballbundesliga. *Zeitschrift für Sportpsychologie*, 15 (3), 96–101.
- Taylor, J. & Demick, A. (1994). A multidimensional model of momentum in sports. *Journal of Applied Sport Psychology*, 6, 51–70.
- Tresilian, J. R. (1994). Approximate information sources and perceptual variables in interceptive timing. *Journal of Experimental Psychology, Human Perception and Performance*, 20, 154–173.
- * Tversky, A. & Gilovich, T. (1989a). The cold facts about the “hot hand” in basketball. *Chance*, 2, 16–21.
- * Tversky, A. & Gilovich, T. (1989b). The “hot hand”: Statistical reality or cognitive illusion? *Chance*, 2, 31–34.
- Tversky, A. & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185, 1124–1130.
- Tyszka, T., Zielonka, P., Dacey, R. & Sawicki, P. (2008). Perception of randomness and predicting uncertain events. *Thinking & Reasoning*, 14, 83–110.
- Vallerand, R. J., Colavecchio, P. G. & Pelletier, L. G. (1988). Psychological momentum and performance inferences: A preliminary test of the

- antecedents-consequences psychological momentum model. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 10, 92–108.
- * Vergin, R. C. (2000). Winning streaks in sports and the misperception of momentum. *Journal of Sport Behavior*, 23, 181–197.
- Vosburg, S. K. (1998). The effects of positive and negative mood on divergent thinking performance. *Creativity Research Journal*, 11, 165–172.
- * Wardrop, R. L. (1995). Simpson's paradox and the hot hand in basketball. *The American Statistician*, 49, 24–28.
- Wardrop, R. L. (1999). Statistical Tests for hot-hand in Basketball in a controlled setting. *American Statistician*, 1, 1–20.
- Watson, N. J. & Czech, D. (2005) The use of prayer in sport: Implications for sport psychology consulting. *Athletic Insight: The Online Journal of Sport Psychology*, 17(4).
- Wilke, A. & Barrett, H. C. (2009). The hot hand phenomenon as a cognitive adaption to clumped resources. *Evolution and Human Behavior*, 30, 161–169.
- Wood, R. E., Atkins, P. W. B. & Taberner, C. (2000). Self-efficacy and strategy on complex tasks. *Applied Psychology: An International Review*, 49(3), 430–446.
- Wood, R., Bandura, A. & Bailey, T. (1990). Mechanisms governing organizational performance in complex decision-making environments. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 46(2), 181–201.
- Zachopoulou, E., Tsapakidou, A. & Derri, V. (2004). The effects of a developmentally appropriate music and movement program on motor performance. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 631–642.

16 Lebenslauf

Persönliche Daten

.....

Name	Jörn Heinrich Köppen
Geburtsdatum	02. Januar 1981
Geburtsort	Heide (Holst.)
Staatsangehörigkeit	deutsch
Eltern	Frauke Haage-Köppen, Rektorin a. D. Martin Köppen, Hauptkommissar
Familienstand	ledig

Schulausbildung

.....

1987 – 1991	Grundschule Pahlen
1991 – 2000	Gymnasium Heide-Ost, Heide Abschluss: Abitur

Studium

.....

Oktober 2001	Beginn Studium für das Lehramt Grund- und Hauptschule an der Universität Flensburg: Pädagogische Studien mit Wahlpflichtfach Soziologie; Mathematik und Sport
18. Oktober 2006	Erste Staatsprüfung
Oktober 2006	Beginn Promotionsstudium an der Universität Flensburg
April 2008	Ergänzendes sportwissenschaftliches Studium an der Deutschen Sporthochschule (DSHS) Köln
Seit April 2009	Promotionsstudium an der DSHS Köln
März 2011	Eröffnung des Promotionsverfahrens
01. Juni 2011	Disputation

Sonstige Tätigkeiten

.....

01.11.2000 – 31.08.2001	Grundwehrdienst
01.01.2007 – 30.09.2007	Studentische Hilfskraft der Universität Flensburg
01.10.2007 – 31.12.2007	Wissenschaftliche Hilfskraft der DSHS Köln
01.01.2008 – 31.03.2008	Wissenschaftlicher Mitarbeiter der DSHS Köln