Die doppelte Kontingenz von Elfmeterschüssen.

Eine empirische Analyse

Von Roger Berger und Rupert Hammer[1]

Zusammenfassung: Beim Elfmeterschuss bilden Torwart und Schütze zeitgleich und wechselseitig Erwartungen zur Sprung- bzw. Schussrichtung ihres Gegners und handeln entsprechend. Strafstöße sind damit ein ideales Beispiel für doppelte Kontingenz und eignen sich auf Grund ihres standardisierten Ablaufs für einen empirisch fundierten Vergleich der einschlägigen Ansätze Parsons, Luhmanns und der Spieltheorie. Dieser Vergleich zeigt, dass sich nur aus der Spieltheorie empirisch gehaltvolle Aussagen zu Handlungsmustern der Spieler ableiten lassen. Diese folgen aus der Minimax-Lösung und besagen, dass die Spieler ihre Entscheidungen mit vorhersagbaren Wahrscheinlichkeiten randomisieren. Parsons Ansatz dagegen ist nicht auf die Elfmetersituation anwendbar. Da die Interessen der Spieler hier vollständig komplementär sind, können sich keine geteilten stabilen Muster bilden, an denen die Akteure ihre Seitenwahl ausrichten. Denn jedes Muster würde vom Gegner sofort zum eigenen Vorteil unterlaufen werden. Aus Luhmanns Ansatz folgt, dass die Spieler beim Elfmeter handlungsunfähig sind, weil sie den infiniten Regress von Erwartungen wegen der Gleichzeitigkeit der Entscheidungen und der fehlenden Möglichkeit kommunikativer Aushandlungsprozesse nicht durchbrechen können. Für die empirische Analyse benutzen wir einen Datensatz, der alle 1043 Elfmeterschüsse aus elf Spielzeiten der Bundesliga umfasst. Sie bestätigt weitgehend die spieltheoretischen Hypothesen. Die beobachteten professionellen Fußballspieler lösen die doppelte Kontingenz »Elfmeterschuss« wie vorhergesagt. Dies trifft insbesondere auf die Torhüter zu, die im spieltheoretischen Sinne fast optimal handeln.

1. Einleitung

Analysen rund um das Fußballspiel erfreuen sich in der Soziologie einer gewissen Beliebtheit.[2] Allerdings finden sich – abgesehen von dem bekannten Artikel von Esser (1991) – keine Arbeiten, die sich mit einzelnen Spielsituationen befassen. Dies ist insofern erstaunlich, als soziale Interaktion bei Spielen wie Fußball quasi wie im Reagenzglas stattfindet. Die Interaktionen sind real und es steht (fast) immer buchstäblich etwas auf dem Spiel. Gleichzeitig ist die soziale Situation örtlich und zeitlich eingeschränkt und gut beobachtbar. Auch die Zahl der Akteure und ihre Handlungsalternativen sind vorgegeben, was die theoretische und empirische Analyse vereinfacht.

Dies ist bei der im Folgenden betrachteten sozialen Interaktion – der Elfmetersituation – ebenfalls der Fall. Der Schütze versucht dabei, den Ball aus einer Distanz von 11 Metern mit einem Schuss im Tor unterzubringen.[3] Der Torhüter, auf der Torlinie stehend, probiert eben dies zu verhindern. Beide Spieler stehen dabei vor demselben Problem: Auf welche Seite des

1) Roger Berger ist Stipendiat des Schweizerischen Nationalfonds (Stipendium Nr. PA—108952 / 1) an der Universität Leipzig. Rupert Hammer ist Absolvent des Diplomstudiengangs am Institut für Soziologie der LMU München.

Wir danken Thomas Voss und einem anonymen Gutachter für Verbesserungsvorschläge. Holger Rahlfs und Jörn Wendland von der IMP AG München danken wir für die kostenlose Bereitstellung des verwendeten Datenmaterials. Angela Fabry danken wir für die sprachliche Überarbeitung. Für alle verbleibenden Fehler sind die Autoren verantwortlich.

2) Vgl. exemplarisch die Internetseite für sozialwissenschaftliche Fußballforschung (www.ruhr-uni-bochum.de/fussball) oder Kalter (1999).

3) Ein Elfmeter wird vom Schiedsrichter ausgesprochen, wenn ein Spieler im eigenen Sechzehnmeterraum eine von zehn möglichen Regelübertretungen – normalerweise Foul- oder Handspiel – begeht.

Soziale Welt 58 (2007), S. 397 – 418

Tors soll der Ball geschossen werden bzw. der Torhüter springen. Die Schussgeschwindigkeit des Balles und die Ausmaße des Tors (7,11 m breit und 2,44 m hoch) machen es nämlich zwingend erforderlich, dass der Torhüter sich für eine Ecke entscheidet, bevor er eindeutig sehen kann, wohin der Ball fliegt. Der Schütze wiederum weiß, dass der Torwart nicht vor dem Moment der Schussabgabe in eine Ecke springen wird, da er sich sonst sämtlicher Abwehrchancen berauben würde. Ein Schuss in die jeweils andere Ecke würde dann den sicheren Torerfolg bedeuten. Die Elfmetersituation erfordert deswegen eine simultane Entscheidung der beteiligten Spieler und das Ergebnis – Tor oder nicht – hängt immer von der Entscheidung *beider* Akteure ab. Bei einem erfolgreichen Torschuss würde sich der Torhüter *im Nachhinein* wünschen, in die andere Ecke gesprungen zu sein, ebenso wie der Schütze bei einem Misserfolg lieber die andere Ecke gewählt hätte, wenn er gewusst hätte, dass der Torwart sich in diese wirft. Das erzielte bzw. nicht erzielte Tor ist also ein emergentes soziales Phänomen, das von einem Akteur alleine nicht erzeugt werden kann, sondern sich erst aus der Interaktion ergibt. Die Elfmetersituation ist damit als soziologischer Untersuchungsgegenstand prädestiniert.

Dies gilt umso mehr, als die Struktur dieser Interaktion ein idealtypisches Beispiel für eine Situation doppelter Kontingenz ist. Denn Ego, das in seinen Aktionen prinzipiell frei ist, trifft auf Alter, für den das ebenfalls gilt und beide Akteure wissen, dass beide dies wissen, etc. Die soziologische Bedeutung dieser Interaktionsstruktur zeigt sich auch daran, dass sich verschiedene theoretische Ansätze prominent mit dieser Frage beschäftigen. Folgt man Ganssmann (2006), so sind dies insbesondere die Spieltheorie und die Ansätze von Parsons und Luhmann. Diese werden in diesem Aufsatz einander gegenübergestellt und daraufhin untersucht, ob und wenn ja, welche stabilen Verhaltensmuster der beiden Spieler sie für Strafstöße (nämlich die in der ersten Bundesliga ausgeführten) vorhersagen, und ob sich diese theoretisch fundierten Prognosen empirisch bestätigen lassen.

Dazu werden im nächsten Abschnitt 2 die fußballerischen Grundlagen des Problems dargelegt. In Abschnitt 3 werden erst die aus der Spieltheorie folgenden Vorhersagen zur Elfmetersituation entwickelt. Anschließend wird analog für die Ansätze von Parsons und Luhmann verfahren. Im 4. Abschnitt wird der Stand der empirischen Forschung berichtet und im 5. die theoretischen Vorhersagen an einem Datensatz überprüft, der alle Elfmetersituationen der ersten Bundesliga der Spielzeiten von 1992 bis 2004 umfasst. Im letzen Abschnitt werden die Ergebnisse diskutiert.

2. Die Interaktion zwischen Schütze und Torwart

Im Folgenden werden die fußballerischen Grundlagen der Strafstoßsituation dargestellt. Mittels der zentralen Regeln der zuständigen Organisation FIFA kann der Ablauf beschrieben werden: »Der Ball wird auf die Strafstossmarke [11 m vom Mittelpunkt der Torlinie zwischen den Pfosten und gleich weit von beiden Pfosten entfernt] gelegt. Der ausführende Spieler muss klar identifiziert sein. Der Torwart der verteidigenden Mannschaft muss mit Blick zum Schützen auf seiner Torlinie zwischen den Pfosten bleiben, bis der Ball mit dem Fuß gestossen ist. Der ausführende Spieler muss den Ball mit dem Fuss nach vorne stossen.« (FIFA 2005, Auszug Regel 14). Obschon dies nicht zwingend vorgeschrieben ist, wird der Ball vom Elfmeterschützen direkt auf das Tor geschossen, da sich durch einen Pass auf einen Mitspieler kein Vorteil erzielen lässt.[4]

4) Tatsächlich kommt ein Passspiel fast nie vor. Berühmt geworden ist allerdings ein Strafstoß von Cruyff und Olsen von Ajax Amsterdam aus dem Jahre 1982, in dem sich die beiden Spieler vor dem (erfolgreichen) Torschuss sogar zweimal zupassten. Im letzten bekannten Beispiel gelang es 2005 Henry und Pires von Arsenal FC im Spiel gegen Manchester City allerdings nicht, ein Tor aus dem gepassten Strafstoß zu erzielen.

Der Schütze kann nun relativ sicher sein, dass der Ball ins Tor geht, wenn er den Ball in eine vom Torwart möglichst entfernte Zone des Tors schießt. Dann führt in der Regel auch ein nicht mit maximaler Präzision und Wucht ausgeführter Schuss zum Tor. Dazu stehen dem Schützen nun zwei Optionen offen. Er kann den Ball nach links schießen, wenn er erwartet, dass der Torwart nach rechts springt und vice versa. Der Torhüter ist umgekehrt ebenso gezwungen, sich »schon vor dem Anlauf des Schützen eine bestimmte Ecke auszuwählen. Sobald der Elfmeterschütze den Ball berührt, springt er in die von ihm spekulierte Ecke. Wird der Ball in die andere Ecke geschossen, ist der Torerfolg des Gegners nicht mehr zu verhindern. Wird er in die von ihm ausgewählte Ecke geschossen, erhöhen sich seine Chancen, den Ball zu halten ... [, d]enn so fällt die Reaktionszeit von 0,25 s weg« (Johanni / Tschachner 2005, S. 28). Würde der Torwart erst nach der Schussabgabe springen, könnte er einen ausreichend hart getretenen Ball[5] nie halten, da dazu die menschliche Reaktionszeit und Sprungkraft nicht ausreicht (vgl. Johanni / Tschachner 2005). Der Torhüter muss also eine Erwartung über die vom Schützen gewählte Ecke bilden. Das Problem besteht nun offensichtlich darin, dass der hier betrachtete professionelle Elfmeterschütze seine Erwartungen wiederum entsprechend anpassen wird, worauf der Torwart wiederum die andere Seite wählen wird usw. usf. Da die beiden Spieler aber nun beim Elfmeterschuss offensichtlich nicht wie Buridans Esel stehen bleiben, stellt sich die Frage, wie eine Auflösung dieses Zirkels sich potentiell gegenseitig blockierender Erwartungen, wie er typisch ist für eine doppelte Kontingenz, aus theoretischer Sicht aussehen kann.

3. Theoretische Lösungsmöglichkeiten der doppelten Kontingenz beim Elfmeterschuss

Die theoretische Darstellung beginnt mit der spieltheoretischen Analyse. Anschließend erfolgt die Darstellung der entsprechenden Ansätze von Parsons und Luhmann.

3.1 Elfmeterschüsse aus spieltheoretischer Sicht

Die Spieltheorie ist der Zweig der Theorie rationalen Handels, welcher sich mit Situationen strategischer Interdependenz befasst. Die Annahmen, von denen die Theorie rationalen Handelns ausgeht, gelten daher auch für die Spieltheorie (und einige mehr dazu). Hier wird allerdings darauf verzichtet, alle diese Annahmen darzulegen. Stattdessen wird nur auf die für die vorgenommene Analyse entscheidenden Prämissen eingegangen, welche im Folgenden aufgeführt werden.[6] Die beiden Spieler haben eine stabile Präferenzordnung. Jedem möglichen Ausgang des Spiels ist für jeden Spieler ein bestimmter Nutzen zugeordnet, der die Präferenzordnung des Spielers vollständig abbildet.[7] Für die hier vorgenommene Analyse muss dieser Nutzen außerdem kardinal sein (vgl. Varian 1992). Beide Spieler kennen die Struktur des Spiels und insbesondere ihre eigenen Auszahlungen, sowie die Payoffs des anderen Spielers. Zudem wissen beide Spieler, dass beide Spieler dies wissen, dass beide Spieler dies wissen, etc. Diese letzte Annahme wird als »common knowledge« bezeichnet. Alle diese Bedingungen sind beim Elfmeterschuss erfüllt. Das Spiel hat zwei unterschiedliche

5) Die größere Herausforderung für den Schützen stellt dabei die Schussgenauigkeit dar. Selbst schlechte Amateurspieler können dem Ball die erforderliche Geschwindigkeit geben. Professionelle Spieler können den Ball beim Strafstoß mit einer Geschwindigkeit von mehr als 27 m/s schießen. Dem Torwart bleibt damit kaum eine halbe Sekunde, um den Ball zu erreichen, bevor er im Tor liegt (Johanni / Tschachner 2005, S. 26).

6) Eine aktuelle Einführung in die Theorie rationalen Verhaltens geben z.B. Diekmann / Voss (2004).

7) Dabei müssen diese Präferenzen nicht zwingend eigennutzorientiert sein. Die – hier selbstverständliche – Annahme egoistischer Präferenzen macht allerdings die unabdingbare »common knowledge«-Annahme (siehe unten) plausibler.

Ausgänge: »Tor« oder »kein Tor«. Dies ist beiden Spielern bekannt. Ebenso bekannt ist der kardinale Nutzen, den die beiden Ausgänge für beide Spieler haben und der genau ein Tor (erzielt oder verhindert) beträgt. Und offensichtlich wissen auch beide Spieler, dass dies beide Spieler wissen, usw. usf.

Das Elfmeterschießen selbst ist, in spieltheoretischen Termini ausgedrückt, ein einfach gespieltes Nullsummenspiel mit vollständiger, aber nicht perfekter Information und simultanen Zügen. Bereits 1928 hat von Neumann mit seiner »Theorie der Gesellschaftsspiele« alle formalen Grundlagen für die hier benötigte Analyse gelegt.[8] Grafisch wird das Spiel am einfachsten in strategischer Form dargestellt. In der Literatur wird es in Anlehnung an ein Kinderspiel als »matching pennies« bezeichnet.

Abbildung 1: Auszahlungsmatrix des Elfmeterschusses, mit den beiden Handlungsoptionen »Links« und »Rechts«

		Torhüter	
		Links	Rechts
Schütze	Links	–1, 1	1, –1
	Rechts	1, –1	–1, 1

Die erste Zahl in jeder Zelle bezeichnet jeweils die Auszahlung des Schützen, die zweite diejenige des Torhüters.

Die Lösung des Spiels ist nun diejenige Kombination der Strategien der beiden Spieler, von denen keiner abweichen will, solange der jeweils andere seine Wahl beibehält. Eine Strategie besteht dabei aus einer eindeutigen Anweisung, was an jedem Punkt, an den das Spiel kommen kann, zu tun ist. Die möglichen Handlungen sind nach links oder rechts zu schießen bzw. zu springen. Die Lösung ist ein gemischtes Nash-Gleichgewicht, d.h. eine Strategienkombination, die darin besteht, dass beide Spieler zwischen den beiden Handlungsmöglichkeiten »Links« und »Rechts« mischen. Die Strategien der beiden Spieler geben ihnen vor, aus welcher Wahrscheinlichkeitsverteilung sie ihre Handlung zufällig wählen sollen. Die Randomisierung geschieht dabei unter Einberechnung des Nutzens, den der *Gegenspieler* aus einer bestimmten Auszahlung bezieht. Die Wahrscheinlichkeiten für die eigene Entscheidung werden dann genau so gewählt, dass sie die eigene Auszahlung maximieren, also so, dass die Erfolgswahrscheinlichkeit für den Torschuss bzw. die Abwehr am größten ist. Dies geschieht unter der Annahme, dass der Gegner gleichfalls maximiert. D.h. das aus dieser simultanen Maximierung resultierende Nash-Gleichgewicht ist (immer) ein Gleichgewicht, sowohl in *Erwartungen* als auch in *Handlungen* (vgl. Varian 1992, S. 265).
Es lässt sich intuitiv erahnen, dass die entsprechenden Wahrscheinlichkeiten bei der Modellierung des Elfmeterschusses als »matching pennies« genau 0,5 für beide Seiten betragen (für eine formale Herleitung siehe verschiedene Lehrbücher, z.B. Dixit / Skeath 2004 für eine Illustration mit Sport). Der erwartete Nutzen beträgt damit Null für jeden der beiden

8) Die Ausführungen von Neumanns sind als so genanntes Minimax-Theorem in die Literatur eingegangen. Weil in dem Aufsatz theoretisch eine breitere Perspektive eingenommen wird, wird hier vom allgemeineren Konzept des Nash-Gleichgewichts ausgegangen. Für Nullsummenspiele fallen allerdings das Nash-Gleichgewicht und die Minimax-Lösung zusammen, so dass dieses Vorgehen keine theoretischen Auswirkungen hat.

Spieler.[9] Keiner der beiden Spieler kann seinen erwarteten Nutzen erhöhen, indem er von dieser Entscheidung abweicht, solange der andere Spieler ebenfalls nicht davon abweicht.

Die theoretische Analyse könnte damit abgeschlossen werden. Eine zu prüfende Hypothese würde dann lauten, dass beide Seiten sowohl vom Schützen als auch vom Torwart gleich häufig gewählt werden. Für die empirische Überprüfung der Vorhersagen zum Spiel »matching pennies« wäre dies auch genügend. Aber beim Elfmeterschuss ergeben sich trotz seiner strukturellen Einfachheit doch einige zusätzliche Fragen: Beispielsweise besteht für den Schützen auch die Möglichkeit in die Mitte des Tores zu schießen, weshalb der Torwart in der Mitte des Tors stehen bleiben und einen derart geschossenen Ball mit Leichtigkeit abwehren könnte. Weiterhin ist bekannt, dass die Schützen ihren »starken« Fuß für den Schuss bevorzugen, wenn sie, wie beim Strafstoß, frei wählen können. Außerdem kann ein Strafstoß auch dann ins Tor gehen, wenn der Torwart in die richtige Ecke springt. Umgekehrt besteht auch die Möglichkeit, dass der Schuss an die Torumrandung oder gänzlich daneben geht, selbst dann, wenn der Torwart in die falsche Ecke gesprungen ist. Insgesamt erscheint daher eine verfeinerte Analyse sinnvoll:

Fehlschüsse an die Torumrandung bzw. Treffer trotz richtiger Torwartentscheidung

Im Spiel »matching pennies« sind die Auszahlungen vorgegeben und werden mit Sicherheit ausbezahlt, wenn eine bestimmte Strategienkombination auftritt. Beim Strafstoß ist dies nicht zwingend der Fall. So gilt ein Schuss genau in eine der oberen Torecken allgemein als unhaltbar. Allerdings ist bei dieser Entscheidung auch das Risiko recht groß, dass der Schuss neben das Tor oder an die Torumrandung geht. Dies kann berücksichtigt werden, indem für die deterministischen Auszahlungen [1, –1] aus dem Spiel »matching pennies« die Trefferwahrscheinlichkeiten [Q_i, P_j] eingesetzt werden, wie sie in Abbildung 2 dargestellt sind. (Die unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten für die linke und rechte Seite sowie die Mitte bzw. deren Gegenwahrscheinlichkeiten ergeben sich aus weiteren Überlegungen (siehe unten).) Die Wahrscheinlichkeiten entsprechen im Betrag gleichzeitig den erwarteten Payoffs kardinalen Nutzens von 1 (Tor).

Schuss in die Mitte

Schützen wählen in wenigen Fällen keine der beiden Seiten, sondern zielen in die Mitte. Noch seltener kommt es vor, dass der Torwart in der Erwartung eines solchen Schusses in der Mitte stehen bleibt. Im Gegensatz zu den Sprüngen auf die Seiten hat diese Strategie für den Torwart den Vorteil, dass der Ball fast sicher abgewehrt werden kann, wenn er tatsächlich in die Mitte kommt. Ebenso sicher resultiert aber ein Tor, wenn dies nicht geschieht und der Schuss auf eine der beiden Seiten geht. Da insbesondere die Schüsse in die Mitte empirisch nicht zu vernachlässigen sind, wird im Folgenden in Anlehnung an Chiappori et al. (2002) der Elfmeterschuss mit dem Strategienraum {Links, Mitte, Rechts} modelliert.

Mit Palacios-Huerta (2003) ist es auch denkbar, den Strategienraum mit einem technischen Argument auf den Strategienraum {Links, Rechts} zu reduzieren. Dabei wird angenommen, dass Schüsse in die Mitte mit denselben Kosten verbunden sind wie diejenigen auf die rechte Seite (vom Torwart aus gesehen für Rechtsfüßer und vice versa, vgl. unten), weil sie mit derselben Schusstechnik ausgeführt werden. In diesem Fall werden die Schüsse in die Mitte zur rechten Seite gezählt. Bei der empirischen Analyse wird in einzelnen Fällen auf dieses Argument zurückgegriffen und es werden nur zwei Schussrichtungen betrachtet, wenn die Analyse ansonsten nicht sinnvoll durchführ- oder darstellbar ist.

9) Im Gegensatz zu dieser Gleichgewichtsauszahlung bedingt die Definition eines Nullsummenspiels nur, dass die erwartete Auszahlung des *gesamten* Spiels Null beträgt.

Es muss betont werden, dass es sich bei der Frage, ob die Elfmetersituation mit zwei oder drei Strategien modelliert werden soll, um ein rein empirisches Problem handelt. Spieltheoretisch betrachtet ist nur entscheidend, dass die Spieler ihre Schuss- bzw. Sprungrichtungen derart mischen, dass für jeden Punkt des Tores die gleiche Treffer- bzw. Abwehrwahrscheinlichkeit besteht. Wenn entsprechend präzise Daten zur Verfügung stehen würden, könnte die empirische Analyse deshalb auch auf einen noch größeren Strategienraum ausgedehnt werden. Für die hier verwendeten Daten ist dies jedoch nicht sinnvoll.

Gleichheit des Spiels in jeder Spielsituation und für beide Spieler bzw. Schussfüße

Es ist denkbar, dass die Treffer- bzw. Abwehrwahrscheinlichkeit nicht bei jedem Strafstoß und bei jedem Spieler bzw. jeder Spielerkombination gleich ist. Möglicherweise sind z.B. die Schützen mehr unter Druck, wenn ihr Team im Rückstand liegt, wenn das Spiel fast zu Ende ist, so dass ein Tor wahrscheinlich das letzte im Spiel sein würde, oder wenn der Schütze ein Heimspiel hat. Weiterhin ist bekannt, dass die Schützen jeweils einen »starken« Fuß haben, mit dem sie besser schießen können als mit dem »schwachen« Fuß. Rechtsfüßer schießen aus anatomischen Gründen einfacher in die linke Ecke und Linksfüßer umgekehrt in die rechte Ecke. Auch hier ist denkbar, dass Linksfüßer z.B. eine höhere Trefferwahrscheinlichkeit haben als Rechtsfüßer, weil die Torhüter z.B. weniger Übung darin haben, die selteneren Schüsse von Linksfüßern abzuwehren.

Allgemeiner ausgedrückt muss untersucht werden, ob die Kosten der beiden Spieler bei jedem Elfmeter in jeder Spielsituation gleich sind.[10] Für das Spiel »matching pennies« ist dies tatsächlich so. Der kardinale Nettonutzen ist im Betrag genau 1. Sollte dies beim Elfmeterschuss nicht zutreffen, so würden die Auszahlungen bzw. Trefferwahrscheinlichkeiten für die Wahl der drei Handlungsoptionen dadurch verändert werden und damit auch die optimale Strategie.

Dies bedeutet gleichzeitig, dass sich, je nachdem welche Annahmen über das tatsächlich gespielte Spiel zu Grunde gelegt werden, auch die resultierende Hypothesenmenge ändert. Aus Übersichtlichkeitsgründen wird diese Analyse hier nicht vollständig vorgeführt (siehe dafür Chiappori et al. 2002). Vielmehr wird hier ein Resultat der empirischen Analyse schon vorgezogen und nur diejenige Hypothesenmenge betrachtet, die zu den tatsächlich beobachteten empirischen Gegebenheiten passt. Dadurch wird nicht der Anwendungsbereich der spieltheoretischen Überlegungen eingeschränkt, sondern nur der für diese Anwendung empirisch testbare Bereich. Die theoretischen Überlegungen gelten unabhängig davon für jeden einzelnen Elfmeterschuss. Diese Einschränkungen sind allerdings nicht gravierend, da die Spielsituation des Elfmeters im verwendeten Datensatz in jeder Minute des Spiels und bei jedem Spielstand gleich ist. Für die Torhüter unterscheidet sich das Spiel nicht, egal ob sie einem Rechts- oder einem Linksfüßer gegenüber stehen. Allerdings unterscheidet sich die Trefferwahrscheinlichkeit für den Schützen in Abhängigkeit von seinem Schussfuß. Tatsächlich schießen Rechtsfüßer, wie vermutet, leichter in die linke Ecke und für Linksfüßer verhält es sich umgekehrt. In der Folge wird diese Seite als »natürliche« Seite bezeichnet (also bei Rechtsfüßern die linke und bei Linksfüßern die rechte). Da die Torhüter den Schussfuß der Schützen und demzufolge auch die natürliche Ecke kennen[11], kann jeder Strafstoß dadurch beschrieben werden, ob der Schütze in die natürliche Ecke schießt und der Torwart in die natürliche Ecke springt. In der Folge wird bei rechts schießenden Schützen die vom Torwart aus gesehen rechte Seite als natürliche Seite für Schützen *und* Torwart betrachtet und

10) Für den Nutzen gibt es hierzu keine Zweifel. Dieser ist im Betrag für beide Spieler genau gleich groß.

11) Der starke bzw. Schussfuß ist einfach am Anlauf des Schützen erkennbar (von links, um mit rechts zu schießen und umgekehrt).

mit »rechts« bezeichnet. Für mit dem linken Fuß schießende Schützen ist die natürliche Seite dagegen vom Torwart aus gesehen links. Diese wird dann ebenfalls mit »rechts« (weil natürliche Seite) bezeichnet (und vice versa). Dies ermöglicht es, alle Elfmetersituationen für Rechts- und Linksfüßer sowie für die Torhüter in einer einheitlichen Notation zu analysieren. Damit stellt sich das Spiel »Elfmeterschuss« wie folgt dar (vgl. Abb. 2):

Abbildung 2: Matrixdarstellung des Elfmeterschusses, mit den Treffer- bzw. Abwehrwahrscheinlichkeiten für die Handlungsalternativen »Links«, »Mitte« und »Rechts«

		Torhüter		
		Links	Mitte	Rechts
Schütze	Links	P_L, $1–P_L$	Q_L , $1–Q_L$	Q_L,$1–Q_L$
	Mitte	M, 1–M	0, 1	M, 1–M
	Rechts	Q_R, $1–Q_R$	Q_R,$1–Q_R$	P_R, $1–P_R$

Der erste Ausdruck in jeder Zelle bezeichnet jeweils die *Wahrscheinlichkeit*, dass der Strafstoß in einem *Tor* resultiert (die erwartete Auszahlung für den Schützen). Entsprechend gibt die *Gegenwahrscheinlichkeit* die erwartete Auszahlung für den Torwart an, dass kein Tor resultiert.

Für die Reihenfolge der Torerfolgswahrscheinlichkeiten ergeben sich dadurch die aus den obigen Ausführungen unmittelbar einsichtigen Annahmen:

1. $Q_R > P_L$ und $Q_L > P_R$
2. $Q_R > M$ und $Q_L > M$
3. $Q_R \geq Q_L$ und $P_R \geq P_L$
4. $Q_L – P_L \geq Q_R – P_R$

Für den Schützen heißt dies: Die Wahrscheinlichkeit des Torerfolgs ist höher, wenn der Torwart in die falsche Ecke springt, als wenn dieser die richtige Ecke wählt (Annahme 1). Ein solcher Schuss in die entgegensetzte Ecke des Torwarts hat dabei eine höhere Trefferwahrscheinlichkeit, als wenn der Schütze in die Mitte schießt (Annahme 2). Wenn der Torwart in die falsche Ecke springt, ist die Chance, ein Tor zu erzielen, bei einem Schuss auf die natürliche Seite mindestens so groß wie oder größer als bei einem Schuss auf die unnatürliche Seite (Annahme 3). Das Risiko, dass der Torwart den Ball hält, wenn er sich richtig entscheidet, ist auf der natürlichen Seite kleiner als auf der unnatürlichen (Annahme 4). Für den Torwart gelten dieselben Annahmen jeweils umgekehrt. Auch hier wird davon ausgegangen, dass diese Annahmen »common knowledge« für beide Spieler sind (vgl. oben).

Aus diesen Annahmen lassen sich eine Reihe von testbaren Hypothesen ableiten (für die Herleitung siehe Chiappori et al. 2002).[12]

---

12) Die hier dargestellten Hypothesen beziehen sich allesamt auf das Aggregat der Schützen und der Torhüter. Aus soziologischer Sicht stellen diese den zentralen Prüfstein für die hier verfolgte Anwendung der Spieltheorie dar. D.h., dass die Spieltheorie hier als eine Theorie betrachtet wird, die mittels verallgemeinernden Annahmen über individuelles Verhalten empirisch prüfbare Aussagen zu Zuständen auf der sozialen Aggregatebene macht (vgl. z.B. Coleman 1986; 1990).

Allerdings können mittels der vorgeführten spieltheoretischen Analyse auch Hypothesen formuliert werden, die sich auf individuelle Spieler beziehen, die mehrere Elfmeter geschossen haben bzw. dabei im Tor standen. Auf die Darstellung dieser Hypothesen wird hier verzichtet, da sie für die soziologische Untersuchung des Gegenstands nicht entscheidend sind. Eine entsprechende Analyse findet sich in Berger / Hammer (2007).

H1: Die Randomisierungen durch den Schützen und den Torwart sind unabhängig voneinander.

H2: Der Schütze hat eine höhere Wahrscheinlichkeit, in die Mitte zu schießen, als der Torwart, dort stehen zu bleiben.

H3a: Die Wahrscheinlichkeit des Torerfolgs ist gleich groß, egal ob der Schütze nach »Links«, »Rechts« oder in die »Mitte« schießt.

H3b: Die Wahrscheinlichkeit ein Tor zu verhindern ist gleich groß, egal ob der Torwart nach »Links« oder »Rechts« springt oder in der »Mitte« stehen bleibt.

H4a: Der Schütze hat eine größere Wahrscheinlichkeit, seine natürliche Seite (»Rechts«) zu wählen.

H4b: Der Torwart hat eine größere Wahrscheinlichkeit, die natürliche Seite des Schützen (»Rechts«) zu wählen.

H5: Der Torwart hat eine größere Wahrscheinlichkeit, die natürliche Seite des Schützen (»Rechts«) zu wählen, als dass der Schütze dorthin schießt.

H6: Die Kombination (»Rechts«, »Rechts«) ist wahrscheinlicher als die beiden Kombination (»Links«, »Rechts«) und (»Rechts«, »Links") und diese wiederum sind wahrscheinlicher als die Kombination (»Links«, »Links«).

Es ist zu erkennen, dass jeder der beiden Spieler seine Entscheidung jeweils an den Auszahlungen des Gegners orientiert. Es wird so gewählt, dass beide Spieler indifferent zwischen ihren reinen Strategien sind und sich nur noch an den Wahrscheinlichkeitsverteilungen für die Aktionen des Gegners orientieren, wodurch sich ein gemischtes Gleichgewicht ergibt. So liegt der Grund dafür, dass der Torwart seltener die Mitte wählt, als der Schütze dorthin schießt, in den Kosten eines Schusses in die Mitte *für den Schützen*. Wählt der Torwart dann nämlich auch die Mitte, so ist die Trefferwahrscheinlichkeit sehr gering (vgl. Abb. 2). *Für den Torwart* sind die erwarteten Kosten eines Schusses in die Mitte dagegen immerhin geringer als diejenigen eines Schusses in die gegenüberliegende Ecke (vgl. Annahme 2). Da sich der *Schütze* an diesen Kosten für den Torwart orientiert, ist die Gleichgewichtswahrscheinlichkeit für Schüsse in die Mitte *für den Schützen* höher, denn erwartet »teure« Aktionen werden selten gewählt, erwartet »billige« dagegen häufig.

Wäre dies nicht der Fall, so wären die Spieler füreinander berechenbar und sie könnten sich jeweils verbessern, wenn sie ihre Entscheidung in Richtung der Hypothese verschieben würden. Dies kann veranschaulicht werden, wenn man sich die Elfmetersituation für einen einarmigen Torwart vorstellt. Würde dieser gehandicapte Spieler gleich häufig nach links und rechts springen, würde der Schütze *ausschließlich* auf die Seite mit dem fehlenden Arm schießen, weil die Trefferwahrscheinlichkeit dort offensichtlich höher ist. Deshalb würde sich der Torwart an dieser Auszahlung orientieren und entsprechend *häufiger* auf die Seite mit dem *fehlenden Arm* springen, bis die Erfolgswahrscheinlichkeit für den Schützen auf beide Seiten gleich hoch wäre.

Für die empirische Überprüfung der Hypothesen muss beachtet werden, dass sich dabei jeweils ein statistisches Aggregationsproblem ergibt. Erstens können Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten nicht bei einzelnen Elfmetersituationen beobachtet werden, sondern nur im Aggregat aller Spieler und Situationen. Zweitens bildet die empirisch gemessene Häufigkeit nur dann die theoretisch erwartete Wahrscheinlichkeit ab, wenn alle Spieler und Elfmetersituationen homogen sind, wenn also alle Spieler immer dasselbe Spiel spielen. Sollte dagegen in der Population aller Elfmetersituationen Heterogenität existieren, wäre die Wahrscheinlichkeitsmessung verzerrt. Nun können zumindest einige mögliche Heterogenitätsvermutungen ausgeschlossen werden. Es besteht Gleichheit der Elfmetersituation unabhängig vom Spielstand, Spielzeit, vom Torwart und vom Schussfuß des Spielers. Heterogenität (die theoretisch schon einbezogen wurde) besteht allerdings bei der Schussrichtung des Spielers in Abhängigkeit vom Schussfuß. Die Zahl der potentiellen Heterogenitätsquellen ist jedoch größer und potentiell unbekannt. Zwar erlaubt gerade die hoch standardisierte Elfmetersituation im Verbund mit einigen Fußballkenntnissen die plausible Annahme, dass für die zentralen Quellen von Heterogenität bereits kontrolliert wird. Mit Sicherheit festgestellt werden kann dies jedoch nicht. Dies liegt schon daran, dass zu einer statistischen Kontrolle nur die verfügbaren Variablen herangezogen werden können. Begegnet werden kann der Problematik allerdings, indem die Hypothesen als *Häufigkeits-* statt als *Wahrscheinlichkeitsaussagen* formuliert werden. Damit wird zwar ihr Informationsgehalt verringert, jedoch sind sie robuster und sollten auch dann noch zutreffen, wenn in den Daten selektive Verzerrungen auftauchen (vgl. Chiappori et al. 2002, S. 1143f).

3.2 Parsons und die doppelte Kontingenz beim Elfmeterschuss

Von der Spieltheorie beeinflusst war Parsons, als er das Konzept der doppelten Kontingenz in die Soziologie einführte (vgl. Ganssmann 2006, S. 152). Dies ist erkennbar an seiner entsprechenden Definition, deren Grundelemente mit derjenigen der Spieltheorie vereinbar sind, nämlich, dass die Akteure »ego« und »alter« (Parsons et al. 2001, S. 16) »among available alternatives« (ebd.) eine auswählen, nachdem sie komplementäre »expectations« (ebd.) gebildet haben. Die Auszahlungen (»gratifications« (ebd.)) von Ego hängen dabei auch von der Auswahl von Alter ab und umgekehrt. Die Auflösung der doppelten Kontingenz hat dann die folgenden Eigenschaften. »[…] since the outcome of *ego's* action (e.g. success in the attainment of a goal) is contingent on alters reaction to what *ego* does, ego becomes oriented not only to *alter's* probable overt behavior but also to what *ego* interprets to be *alter's* expectations relative to *ego's* behavior, since *ego* expects that *alter's* expectations will influence *alter's* behavior.« (Parsons / Shils 1951, S. 105, Hervorhebungen im Original). Weiter wird festgestellt, dass diese Erwartungen reziprok oder komplementär sein müssen. Es ist schwierig, darin nicht die Umschreibung eines *Gleichgewichts* in *Erwartungen* und *Handlungen* zu sehen, dessen prinzipielle Existenz Nash (1950) für alle real zu erwartenden Situationen strategischer Interaktionen bewiesen hat (vgl. oben).

Allerdings gibt Parsons die spieltheoretische Annahme auf, dass die Akteure jeweils Spielausgänge mit hohem Nutzen solchen mit niedrigem Nutzen vorziehen. Stattdessen geht er davon aus, dass die doppelte Kontingenz erst durch geteilte und stabile kulturelle Muster (Bedeutungen, Werte und Normen) aufgelöst werden kann. Damit kann er auch auf die Annahme des »common knowledge« verzichten. Ego braucht keine Erwartungen über Alter zu bilden. Er orientiert sich einfach an dem geteilten kulturellen Muster. Falls dieses wirklich von beiden Akteuren geteilt wird (und nur dann kann die doppelte Kontingenz aufgelöst werden), wird sich auch Alter daran orientieren, so dass die wechselseitigen Erwartungen erfüllt werden. Das eigentliche Problem eines Akteurs im Sinne von Parsons besteht dann darin, eine Erwartung darüber zu bilden, ob der andere Akteur das kulturelle Muster tatsächlich stabil mit ihm teilt. In den Medienberichten zum Elfmeterschießen mit dem deutschen Torwart Lehmann bei der WM 2006 wurde häufig davon ausgegangen, dass dies tatsächlich möglich ist. Lehmann wurde nämlich vom Trainerstab auf einem Zettel mitgeteilt, dass z.B. der Schütze Ayala rechts schießen werde. Tatsächlich tat er dies auch und Lehmann konnte den Ball dort abwehren.[13] Eine tiefere Betrachtung zeigt jedoch, dass ein solches Muster weder geteilt noch stabil sein kann. Denn wenn Ayala tatsächlich wüsste, dass Lehmann seine Schussrichtung »rechts« kennen würde, und Lehmann wüsste dies auch, usw. usf. (was das

13) Lehmann wehrte noch einen weiteren Strafstoß ab und Deutschland gewann das Viertelfinale gegen Argentinien mit 4:2. Dies bescherte dem Torwart und seinem ominösen Zettel einige Medienpräsenz.

Muster zu einem geteilten machen würde), würde Ayala nicht dorthin schießen. Oder er würde gerade diese Richtung wählen, weil Lehmann in Antizipation dessen die Seite gewechselt hat, etc. Die doppelte Kontingenz kehrt damit auf einer zweiten Ebene zurück und destabilisiert jedes evtl. vorhandene Verhaltensmuster.[14] Obschon diese Frage offensichtlich Analogien mit der hier geteilten aufweist, soll sie hier nicht weiter analysiert werden. Denn das Beispiel des Elfmeterschusses zeigt schon, dass der Ansatz durch diesen Wechsel der Handlungstheorie an Reichweite verliert.

Das Problem des Parsons'schen Ansatzes wird auch deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, welche Art von doppelter Kontingenz dadurch in idealer Weise gelöst werden kann. Dies sind Koordinationsprobleme, bei denen die Interessen der Beteiligten vollständig deckungsgleich sind.[15] Diese weisen – in spieltheoretischen Termini ausgedrückt – mehrere gleichwertige Gleichgewichte auf. Die Auswahl eines Gleichgewichtspunktes ist dann tatsächlich durch kulturelle Muster oder »conventions« (Parsons et al. 2001, S. 16) gewährleistet (wie das Beispiel des Links- oder Rechtsverkehrs anschaulich zeigt). Sollte in einer bestimmten Situation jedoch keine Konvention bestehen, so bedingt Parsons Modell Aushandlungsprozesse, in denen es zu einer »*re*action« (ebd., Hervorhebung RB / RH) von Alter auf Egos Aktion kommt. D.h. dieser Aushandlungsprozess läuft zeitlich gestaffelt im Schema »Aktion, Reaktion, Reaktion auf die Reaktion, etc.« ab.

Damit ergeben sich drei Gründe, wieso Parsons Ansatz in der Elfmetersituation nicht anwendbar ist. Erstens handelt es sich hierbei ohne Zweifel um eine Situation, in der die Akteure vollständig eigennutzorientiert sind. Es wäre unsinnig diese Annahme aufzuheben. Selbst wenn die Akteure diese Präferenzen nicht hätten, würde sie ihnen durch die Spielstruktur aufgezwungen. Denn es handelt sich beim Elfmeterschuss um ein Nullsummenspiel, in dem der Gewinn von Ego genau der Verlust von Alter ist und umgekehrt. Solange ein Spieler also nicht vollständig altruistisch ist, muss er egoistisch sein. Der Ansatz von Parsons ist damit (mindestens) auf Nicht-Nullsummen-Interaktionen beschränkt, in denen sich Kooperationsgewinne erzielen lassen.[16]

Zweitens ist die Suche nach geteilten kulturellen Mustern o.Ä. hier sinnlos, weil beide Spieler sich gerade *nicht* verstehen und auf ein entsprechendes Muster zurückgreifen wollen. Jede solche geteilte Regelmäßigkeit (falls sie tatsächlich existieren sollte) wird von beiden Spielern sofort unterlaufen werden, um den Gegner zu täuschen und Instabilität in der Interaktion zu erzeugen und damit die von Parsons als notwendig erachtete Bedingung für die Auflösung der doppelten Kontingenz zu untergraben (Parsons et al. 2001, S. 16). Nur ein einziges Muster kann von den beiden Spielern nicht zerstört werden, ohne sich selbst zu schaden und dies ist dasjenige, das sich durch die gemischten Strategien im Gleichgewicht ergibt. Man könnte nun einwenden, dass das gemeinsame kulturelle Muster hier z.B. die Ak-

---

14) Der »Zettel« selbst belegt diese These übrigens auch empirisch. Von den vier argentinischen Schützen (der letzte trat nicht an, da die Entscheidung schon gefallen war) waren nur zwei darauf aufgeführt. Beide schossen auch wirklich in die vorhergesagte Richtung. Einen Schuss davon konnte Lehmann parieren. Eine Bilanz, die auch ohne Zettel durchaus im Bereich des Wahrscheinlichen liegt. Lehmann bestätigte dies auch indirekt, indem er später angab, er habe die Informationen sowieso nicht entziffern konnte, weil die Schrift verschmiert gewesen sei.

15) Das einfachste Beispiel für eine solche Koordinationssituation ist die doppelte Kontingenz, die zwei kreuzende Autofahrer zu lösen haben: nämlich, ob beide links oder rechts fahren. Dies stellt die Fahrer normalerweise vor keinerlei Probleme, da eines der beiden (reinen) Gleichgewichte [links, links] oder [rechts, rechts] eindeutig durch die jeweilige Straßenverkehrsordnung vorgegeben ist und keiner der Fahrer einen Anreiz hat, von dieser Norm abzuweichen.

16) Dazu gehören auch Interaktionssituationen, in denen sich die Interessen der Beteiligten nur partiell überlappen, wie etwa das bekannte Gefangenendilemma.

zeptanz der Spielregeln sei. Dies ist aus zwei Gründen falsch. Zum einen ist das Explanandum hier die Elfmetersituation bzw. die empirische Verteilung der daraus folgenden Handlungen und nicht z.B. die Einwilligung in Spiel und Regeln o.Ä. Zum anderen besteht Fußball – und jedes andere (sportliche) Spiel – (auch) aus einer Menge von gleich oder ähnlich strukturierten Nullsummenspielen, die theoretisch analog gelöst werden können.[17] Das Regelwerk des Elfmeters macht diese Lösung nur für die *empirische* Analyse einfacher zugänglich als andere Spielsituationen, die keiner Spielregel unterworfen sind. Dies zeigt z.B. die Analyse des Schusses aufs Tor aus dem Halbfeld (vgl. unten, Moschini 2004). Damit ist gezeigt, dass die bei der Elfmetersituation resultierenden Regelmäßigkeiten nicht auf geteilten kulturellen Mustern beruhen.

Da nun aber kein kulturell geteiltes Deutungsmuster der Elfmetersituation zwischen den beiden Spielern vorliegen kann, das über die spieltheoretisch erklärbaren Regelmäßigkeiten hinausgeht, müsste dieses drittens gemäß Parsons Ansatz in einem zeitlich gestaffelten Prozess ausgehandelt werden. Dies ist nun allerdings empirisch offensichtlich nicht Fall, da beim Elfmeterschuss simultane Aktionen vorliegen. Entsprechende Prozesse müssten dann vor dem Strafstoß stattfinden und sind schon deshalb unmöglich, weil die beiden Kontrahenten bis kurz vor der Interaktion nicht wissen können, dass sie aufeinandertreffen.

Zusammenfassend kann deshalb festgehalten werden, dass dem Ansatz von Parsons zwar verschiedene Formen der doppelten Kontingenz theoretisch zugänglich sind. Die Menge der doppelten Kontingenzen, die nach Parsons lösbar sind, umschließt aber nur eine Teilmenge der spieltheoretisch fassbaren. Weil die Situation des Elfmeterschusses nicht dazu gehört, erübrigt sich eine entsprechende empirische Analyse.

3.3 Luhmann und die doppelte Kontingenz beim Elfmeterschuss

Ein ähnliches Bild zeigt sich, wenn man die Ausführungen Luhmanns zur doppelten Kontingenz betrachtet. Luhmann lässt die Eigennutzannahme ebenfalls nicht zu. Im Gegensatz zu Parsons ersetzt er sie aber nicht durch eine anders geartete Handlungstheorie (bei Parsons: Orientierung an kulturellen Mustern), sondern lässt die damit verknüpften Fragen weitgehend offen. Damit kann mit Luhmann vorerst nichts empirisch Gehaltvolles zur Strafstoßsituation gesagt werden. Konsequenterweise stellt er deshalb auch fest, dass in Situationen doppelter Kontingenz a priori keine Handlungen stattfinden, bzw. dass alle Ansätze, die auf Handlung abstellen, hier nicht greifen können (vgl. z.B. Ganssmann 2006, S. 153; Vanderstraeten 2002, S. 85). Luhmann geht sogar noch einen Schritt weiter und behauptet, dass sogar schon »[d]er Versuch, [in einer Situation doppelter Kontingenz] den anderen zu berechnen, [ ] zwangsläufig scheitern [müsse]« (Luhmann 1988, S. 156). Es sind also nicht nur keine Handlungen denkbar, sondern auch die Bildung von Erwartungen ist unmöglich.[18] Geschweige denn können Vorhersagen über zu erwartende soziale Muster oder Regelmäßigkeiten getroffen werden. Diese Ansicht ist nun spätestens seit Nash (1950) eindeutig widerlegt, und oben wird eine entsprechende konkrete Umsetzung vorgeführt. Zudem ist offenbar auch noch kein Elfmeterschuss daran gescheitert, dass sich der Schütze nicht für eine Schussrichtung entscheiden konnte.

Deshalb wird nun die einschlägige Lösung von Luhmann betrachtet. Er schlägt vor auf das Konzept von Kommunikation zurückzugreifen. Diese kann hier etwa aus der Körpersprache

17) Der probabilistische Charakter der entsprechenden Lösungen macht ja den Reiz dieser Spiele aus. Denn ob schon *im Durchschnitt* klar ist, wie eine entsprechende Situation ausgeht (z.B. landen etwa 75% aller Elfmeterschüsse im Tor), muss dies *im Einzelfall* durchaus zutreffen.

18) Vgl. ähnlich auch Vanderstraeten (2002, S. 85): «The participants are opaque and incalculable to one another«.

des Schützen bei der Vorbereitung des Strafstoßes, beim Anlauf oder aus Finten des Torwarts u.Ä. bestehen.[19] Allerdings wird diese Kommunikation – genauso wie die geteilten Deutungsmuster in Parsons Ansatz – ausschließlich darauf ausgerichtet sein, den Gegner zu täuschen. Das Antäuschen einer Schussrichtung beim Anlauf kann dann bedeuten, dass der Schütze dorthin schießt, oder eben gerade nicht. Die doppelte Kontingenz setzt sich also auf der Ebene von Kommunikation fort und wird dadurch nicht gelöst. Auch eine Auflösung des Zirkels der wechselseitigen Erwartungen durch eine Sequenzialisierung der Erwartungen und den daraus folgenden Aktionen ist nicht möglich. Wie oben dargestellt wird der Torwart sich nie für eine Aktion entscheiden, bevor der Schütze dies nicht tut, und umgekehrt. Denn eine entsprechende Aktion würde dem Gegner tatsächlich eindeutig und glaubwürdig kommunizieren, wie die doppelte Kontingenz zu seinen Gunsten gelöst werden kann.

Es kann auch angeführt werden, dass das Zustandekommen einer Elfmetersituation an sich schon die Folge von Kommunikation und anschließender Systembildung ist. Der Strafstoß ist dann schon eine strukturierte doppelte Kontingenz und weist nicht mehr die prinzipielle Offenheit einer reinen doppelten Kontingenz auf. Auch dieser Einwand führt allerdings nicht weiter. Denn erstens ist, wie oben schon aufgeführt, auch hier das Explanandum das Verhaltensmuster beim Strafstoß und nicht z.B. dessen konstituierende Regeln. Unterstellt man zweitens dennoch, dass die doppelte Kontingenz der Elfmetersituation durch vorgängige Systembildung bereits strukturiert ist, so müsste deren Auflösung dadurch gegenüber einer völlig offenen Situation sogar erleichtert sein. Dies ist jedoch nicht der Fall. Vielmehr kreiert die Elfmeterregel ja erst die doppelte Kontingenz. Und offenbar müssen die Spieler beim Elfmeter genauso den Zirkel von wechselseitigen Erwartungen lösen wie die Akteure in unstrukturierten Situationen, wie sie z.B. unten in der Diskussion beschrieben werden. Definitorische Umdeutungen geben der Analyse hier also keinen empirischen Gehalt.

Luhmann gibt jedoch einen Hinweis, wie dies geschehen kann. Falls nämlich ein (oder wie im hier untersuchten Fall: mehrere) Beobachter feststellt, dass er bei einem Strafstoß auf zwei psychische Systeme zuschreibbare Handlungen beobachtet (vgl. Vanderstraeten 2002, S. 85), ergibt sich daraus, dass das System in »Gang gesetzt« wird und sich die Partner an der Frage orientieren, »*ob eine Handlung ihm nützen oder schaden wird*« (Luhmann 1988, S. 160, Hervorhebung im Original). Damit landet man auch mit Luhmann letztlich bei der Spieltheorie.

Man kann sich deshalb fragen, ob Luhmanns Ansatz allgemeiner ist und die spieltheoretische Analyse als eine Art Spezialfall enthält.[20] Diese Frage ist zu verneinen, wie eine weitere Betrachtung zeigt. Erstens hat Luhmann für die in der Spieltheorie übliche Annahme der Eigennutzorientierung wenig übrig und weist sie als viel zu »anspruchsvoll« ab, »als dass man sie allgemein voraussetzen könnte« (Luhmann 1988, S. 160). Abgesehen davon, dass diese Vermutung empirisch belegt und nicht a priori behauptet werden sollte, erweist sich die Annahme eigennützigen Verhaltens gerade in der Elfmetersituation als die einzig vernünftige Prämisse. Dennoch könnte man davon ausgehen, dass Luhmann die hier untersuchte Form der doppelten Kontingenz zwar etwas stiefmütterlich behandelt, die spieltheoretische Lösung aber durchaus gelten lässt. Dies ist jedoch falsch, denn Luhmann lehnt die Idee, dass es in einem System von wechselseitig aufeinander bezogenen Erwartungen und daraus resultierenden Handlungen ein Gleichgewicht geben kann – also die Konzeption des

19) Allerdings werden solchen Aktionen durch die Regeln Grenzen gesetzt. Z.B. darf der Torhüter die Torlinie während der Ausführung des Elfmeters nicht verlassen und der Schütze darf den Anlauf nicht unterbrechen.

20) Immerhin hat Luhmann die Entwicklung der Spieltheorie durchaus zur Kenntnis genommen (vgl. Luhmann 1973).

Nash-Gleichgewichts – explizit ab, wenn er behauptet: »Dies [die Antizipation von Alter durch Ego und umgekehrt, RB / RH] kann nicht in Form von verfeinerter Voraussicht geschehen, weil dies das Problem nur neu ins Spiel bringen würde« (Luhmann 1988, S. 171; ähnlich z.B. Vanderstraeten 2002, S. 86). Damit geht Luhmann einen Schritt weiter als Parsons. Bei diesem ist noch denkbar, spieltheoretische Überlegungen in das Theoriegebäude einzubeziehen. Diesem Weg verschließt sich Luhmann prinzipiell. Und dies nicht nur für das betrachtete Spiel, sondern – wenn die obige Aussage ernst genommen wird – für sämtliche spieltheoretische Analysen. Damit, und weil die Kommunikationslösung hier nicht denkbar ist, ergeben sich auch aus dem Ansatz von Luhmann keine empirisch gehaltvollen Aussagen zur Lösung der doppelten Kontingenz des Elfmeterschusses.

Daher beschränkt sich die nachfolgende empirische Analyse auf die Analyse spieltheoretisch begründeter Hypothesen. Zuvor wird der einschlägige Forschungsstand zusammengefasst.

4. Bisherige Evidenz zu gemischten Gleichgewichten

Die empirische Forschung zum Verhalten von Menschen in Nullsummenspielsituationen ist überschaubar. Große Teile der einschlägigen Untersuchungen fanden dabei im Labor statt, und nur wenige unter realen Bedingungen.

4.1 Tests auf gemischte Gleichgewichtsentscheidungen in Laboruntersuchungen

Es zeigt sich, dass in verschiedenen strategischen Entscheidungssituationen mit gemischten Gleichgewichten diese tendenziell erreicht werden. Dies gilt sowohl für Situationen mit der hier betrachteten »matching pennies«-Struktur (vgl. Mookehrjee / Sopher 1994), als auch für andere Nullsummenspiele (vgl. Brown / Rosenthal 1990; O'Neill 1987; 1991; Rapoport / Boebel 1992; Rosenthal et al. 2003; Shachat 2000; 2002) und allgemeine Spiele mit gemischten Gleichgewichten (vgl. Bloomfield 1994; Erev / Roth 1998; McKelvey et al. 2000; Ochs 1995).[21] Allerdings zeigen sich häufig Lerneffekte derart, dass in wiederholten Spielen die vorhergesagten Gleichgewichte eher erreicht werden als mit unerfahrenen Akteuren bzw. in einfach gespielten Spielen.

4.2 Tests auf gemischte Gleichgewichte anhand von realen Interaktionen im Sport

Bisher existieren nur wenige Untersuchungen zu gemischten Gleichgewichten in realen Interaktionen. Diese beziehen sich alle auf Interaktionen im Sport, wahrscheinlich aus den beschriebenen methodischen Gründen.

Fußball

Zwei Analysen befassen sich mit der hier untersuchten Elfmetersituation. Chiappori et al. (2002) untersuchen alle 459 Strafstöße der ersten französischen (Spielzeiten 1997-1999) und italienischen (Spielzeiten 1997-2000) Liga. Die Autoren können alle Hypothesen bestätigen. Sie verwenden dabei die Modellierung mit den drei Strategien {Links, Mitte, Rechts}.

Palacios-Huerta (2003) verwendet einen umfangreicheren Datensatz, der 1417 Strafstöße aus den Profiligen Spaniens, Englands und Italiens von 1995 bis 2002 umfasst. Wiederum können alle Hypothesen vollständig bestätigt werden. Allerdings modelliert der Autor nur

21) Neben dem hier im Fokus stehenden Nullsummenspiel »matching pennies« existieren auch verschiedene andere Spiele, die ebenfalls nur ein Gleichgewicht in gemischten Strategien aufweisen, aber keine Nullsummenspiele sind und / oder mehr als zwei Entscheidungsmöglichkeiten haben (vgl. z.B. Rasmusen 1998, S. 67ff).

den Strategienraum {Links, Rechts}. Dafür untersucht er die Elfmeterentscheidung auch noch bei Elfmeterschießen in Turnieren, in denen der Torwart mindest fünf aufeinander folgende Entscheidungen treffen muss. Er kommt dabei zu der Folgerung, dass sich die Torhüter auch in dieser Situation rational verhalten.

Moschini (2004) analysiert eine andere Spielsituation im Fußball, nämlich den Schuss aufs Tor aus dem rechten bzw. linken Halbfeld. Hierbei müssen sich die Schützen entscheiden, ob sie in die nähere Torecke (nach rechts von rechts und umgekehrt) oder in die entferntere (nach links von rechts und umgekehrt) schießen. Die Torhüter müssen sich entscheiden, ob sie eben diese nahe oder die entfernte Ecke besonders abdecken wollen. Die Situation ist insofern interessant, als die beiden Entscheidungen offenbar nicht die gleichen Erfolgschancen versprechen. Ein Schuss in die nahe Ecke ist einfacher zu bewerkstelligen als einer in die entferntere Ecke. Für den Torwart ist umgekehrt ein Schuss in die entfernte Ecke einfacher abzuwehren. Weil sich die Spieler aber wechselseitig an ihren erwarteten Auszahlungen orientieren, werden mehr Schüsse auf und mehr Tore in der entfernten Ecke erwartet, welche für den Schützen schwieriger zu treffen und für den Torwart einfacher abzusichern ist. Moschini kann diese Hypothesen anhand von Daten aus der italienischen ersten Liga der Spielzeit 2002-2003 bestätigen.

Tennis

Die untersuchte Interaktionsstruktur findet sich jedoch nicht nur beim Fußball, sondern z.B. auch beim Tennis. Walker / Wooders (2001) analysieren dazu die Aufschlag- und Returnentscheidungen von professionellen Tennisspielern. Diese können jeweils auf die linke oder rechte Seite des Feldes aufschlagen. Der Return-Spieler wählt ebenso eine Seite aus. Die zentralen Hypothesen ergeben sich auch hier aus denselben theoretischen Überlegungen: Damit die beiden Spieler füreinander unberechenbar bleiben, muss die Wahrscheinlichkeit eines Punktgewinns unabhängig von der Seitenwahl sein (für beide Spieler, da es sich auch hier offensichtlich um ein Nullsummenspiel handelt). Anhand von vierzig Finalspielen bei Grand Slam- und Masters-Turnieren werden diese Hypothesen überprüft. Die Gleichheit der Gewinnwahrscheinlichkeiten (unabhängig von der gewählten Seite) kann eindeutig bestätigt werden.

Die bisherige Evidenz zeigt damit, dass die spieltheoretischen Vorhersagen zu gemischten Gleichgewichten als Lösung von doppelten Kontingenzen bestätigt werden können; in realen Situationen vollständig, im Labor mit einigen Abstrichen. Im Folgenden wird untersucht, ob die obigen Hypothesen auch auf die Entscheidungen von Bundesligaspielern zutreffen.

5. Datensatz und Ergebnisse

Nach einer Beschreibung des verwendeten Datensatzes werden die Ergebnisse der damit durchgeführten Hypothesentests dargestellt. Dabei werden vorerst die zu Grunde gelegten Annahmen überprüft.

5.1 Daten

Der verwendete Datensatz[22] enthält Angaben zu allen 1043 Elfmetersituationen, die in den Spielzeiten 1992 / 1993 bis 2003 / 2004 der ersten deutschen Bundesliga stattgefunden ha-

22) Die Daten wurden von der Firma IMP AG erhoben. Diese beobachtet Bundesligaspiele, um die Daten anschließend an Interessenten, z.B. an die beteiligten Mannschaften, zu verkaufen. Dabei werden nicht nur Elfmetersituationen, sondern sämtliche Aktionen eines Spiels von insgesamt vier professionellen Beobachtern dokumentiert.

ben.[23] Jede Situation ist dabei durch die folgenden, in Tabelle 1 zusammengefassten Angaben beschrieben: Beteiligte Schützen und Torhüter, Schussfuß des Schützen, Richtung des Torschusses (Links, Mitte, Rechts), Sprungrichtung der Torhüter (Links, Mitte, Rechts) und das resultierende Ergebnis in vier Kategorien (»Tor«, »vorbeigeschossen«, »Pfosten/Latte« und »vom Torhüter abgewehrt«.). Die Richtungen werden einmal originär vom jeweiligen Spieler aus gesehen eingetragen und einmal in der beschriebenen einheitlichen Notation als »natürliche« Richtung.

Tabelle 1: Deskription des Datensatzes

	Schussfuß		**Schuss bzw. Sprungrichtung jeweils originär/ »natürlich«**			**Ergebnis**			
	L	**R**	**L**	**Mitte**	**R**	**Tor**	**vorbei**	**Pfosten/ Latte**	**abgewehrt**
Schützen	377	666	441/433	151	451/459	788	27	24	
Torhüter			520/542	17	506/484				204

Die erste Zahl bei der Schuss- bzw. Sprungrichtung L (»Links«) und R (»Rechts«) bezeichnet die tatsächliche Richtung des Schusses bzw. des Sprungs, jeweils vom ausführenden Spieler aus gesehen. Die zweite Zahl bezieht sich auf die natürliche »rechte« und unnatürliche »linke« Richtung vom Torwart aus gesehen; dabei werden Schüsse und Sprünge auf die – vom Torwart aus gesehen – rechte Seite bei Rechtsfüßern als natürlich und bei Linksfüßern als unnatürlich gezählt.

5.2 Test der Annahmen

Um das dargestellte Modell der Elfmetersituation mit dem Datensatz empirisch überprüfen zu können, müssen drei Annahmen erfüllt sein: Die Schützen müssen das gleiche Spiel spielen, unabhängig davon, welchen Schussfuß sie benutzen,[24] und die Schützen und Torhüter müssen das gleiche Spiel spielen, unabhängig davon, welche Entscheidung sie treffen. Um die empirischen Häufigkeiten als Wahrscheinlichkeiten interpretieren zu können, ist weiterhin wichtig, dass das Spiel auch durch den Erwartungsdruck auf den Schützen nicht verändert wird. Der Erwartungsdruck wird durch den Spielstand, das Heimrecht (jeweils aus der Sicht des Schützen) und die Halbzeit, in der die Strafstoßsituation stattfindet, approximiert. Ergibt sich hier keine Heterogenität in den Daten, ist dies ein starker Hinweis auf eine homogene Spielsituation bei allen Strafstößen.

Dies ist auch tatsächlich der Fall. In der logistischen Regression mit den obigen unabhängigen Variablen jeweils auf die Wahrscheinlichkeit, ein Tor zu erzielen, ein Tor abzuwehren, und die Wahrscheinlichkeit »Links« oder »Rechts« zu wählen findet sich kein signifikanter Einfluss.[25] Der höchste t-Wert einer unabhängigen Variable beträgt t=1,11 und zeigt, dass

23) Es handelt sich nur um Meisterschaftsspiele. Der Datensatz enthält also keine Beobachtungen zu Elfmeterschießen, wie sie bei unentschiedenem Spiel am Ende von Pokalspielen ausgetragen werden.

24) Die Frage, ob das Spiel sich in Abhängigkeit des Schussfußes unterscheidet, differiert von derjenigen, ob der Schuss auf die natürliche Seite einfacher ist.

25) Aus Einfachheitsgründen wurde der Schuss in die Mitte der natürlichen Seite zugeschlagen. Ein entsprechender Test mit einer multinomialen logistischen Regression, die alle drei Kategorien berücksichtigt, ändert den Befund aber nicht.

das Spiel durch die unabhängigen Variablen nicht beeinflusst wird. Das maximale Pseudo-R^2 ist mit 0,0013 extrem gering und zeigt ebenfalls, dass die für die theoretische Analyse getroffenen Annahmen empirisch vollständig bestätigt werden können.[26]

Damit kann die eigentliche Überprüfung der Hypothesen vorgenommen werden. Inhaltlich zeigt sich hier außerdem schon, dass die Spieler sich insofern rational verhalten, als sie ihre Entscheidungen nicht durch einen erhöhten Erwartungsdruck verändern.

5.3 Hypothesentests

Die Hypothesen werden in der Reihenfolge der theoretischen Darstellung überprüft.

H 1: Unabhängigkeit der Strategien von Schütze und Torwart

Tabelle 2a zeigt die gemeinsame Verteilung der Strategiewahlen von Schützen und Torhütern. Der χ^2-Wert der Verteilung beträgt 2,5 bei 4 Freiheitsgraden und ist mit einem Signifikanzniveau von 0,65 weit davon entfernt, einen statistischen Zusammenhang anzuzeigen. Wie bei einem gemischten Gleichgewicht erforderlich, erfolgen die Entscheidungen der beiden Spieler damit tatsächlich unabhängig voneinander.

Damit ist im Übrigen auch gezeigt, dass die oben fußballtechnisch belegte Annahme der Simultanität der Entscheidungen in der Tat zutrifft. Wenn sich die Torhüter nach den Handlungen der Schützen richten würden, müsste sich dies derart bemerkbar machen, dass die Hauptdiagonale in Tabelle 2a stärker besetzt wäre. Im umgekehrten Fall, wenn die Schützen auf die Handlung der Torhüter reagieren würden, müsste die Gegendiagonale (ohne die Mitte) stärker besetzt sein. Die entsprechenden Fallzahlen betragen 436 und 448 und unterscheiden sich nicht signifikant (t-Wert=0,30).

Tabelle 2a: Empirische Verteilung der Strategiewahlen von Torwart und Schütze als absolute Häufigkeiten und als Prozentanteile

		Torhüter			
		Links	Mitte	Rechts	
Schütze	Links	202 19,4%	6 0,6%	225 21,6%	433 41,5%
	Mitte	62 5,9%	3 0,3%	86 8,2%	151 14,5%
	Rechts	220 21,1%	8 0,8%	231 22,1%	459 44,0%
		484 46,4%	17 1,6%	542 52,0%	1043 100%

Die Strategiewahl »Rechts« bezeichnet jeweils den Schuss bzw. den Sprung auf die natürliche Seite des Schützen.

26) Eine ausführliche tabellarische Darstellung der Analyse findet sich in Berger / Hammer (2007).

Tabelle 2b: Empirische Verteilung der Trefferwahrscheinlichkeiten des Schützen

		Torhüter			
		Links	Mitte	Rechts	
	Links	52,5%	83,3%	96,0%	75,5%
Schütze	Mitte	74,2%	33,3%	64,0%	67,5%
	Rechts	91,8%	100%	64,5%	78,2%
		73,1%	82,4%	77,5%	75,6%

Die Strategiewahl »Rechts« bezeichnet jeweils den Schuss bzw. den Sprung auf die natürliche Seite des Schützen. Die Zahlen in den Zellen bezeichnen jeweils die empirische Erfolgswahrscheinlichkeit (d.h. den Quotienten aus den Treffern und allen Schüssen) für den Schützen bei der betreffenden Strategiekombination. Die Abwehrwahrscheinlichkeit für den Torwart ergibt sich jeweils als Gegenwahrscheinlichkeit (vgl. Abb. 2).

H2: Wahl der Option »Mitte«

Es ist eindeutig erkennbar, dass die Schützen eine weit höhere Wahrscheinlichkeit haben, in die Mitte zu schießen (151 bzw. 14,5% aller Schüsse gehen dorthin), als der Torwart, dort stehen zu bleiben (17 bzw. 1,6% aller Entscheidungen). Diese beiden Werte unterscheiden sich hochsignifikant (t-Wert=17,01).

H3a: Gleichheit der Trefferwahrscheinlichkeit für alle Strategien

Aus Tabelle 2b wird ersichtlich, dass insbesondere die beiden Seitenwahlen für die Schützen ähnliche Erfolgswahrscheinlichkeiten aufweisen. Für die Wahl der »Mitte« trifft dies nur bedingt zu.

Die eigentliche Trefferwahrscheinlichkeit entspricht allerdings der erwarteten Auszahlung für eine Seitenwahl. Diese korrespondiert dabei mit dem Produkt aus dem erwarteten Nutzen für eine bestimmte Strategiewahl und der Wahrscheinlichkeit, mit der die Strategie gewählt wird. Da – wie oben theoretisch begründet – die natürliche Seite des Schützen empirisch tatsächlich mit geringeren Kosten (weil einfacher zu schießen) versehen ist, sollte der Schuss auf diese Seite etwas häufiger vorkommen. Allerdings sind die genauen Kosten, anders als etwa bei »matching pennies«, a priori unbekannt und können nur empirisch aus den beobachteten Trefferwahrscheinlichkeiten geschätzt werden. Von diesen kann dann auf die optimale Mischung der Strategien geschlossen werden.[27] Tabelle 3 berichtet die vorhergesagte und beobachtete Mischung der Seitenwahl für die Schützen und Torhüter. Wegen der wenigen Fälle, in denen der Torwart in der Mitte stehen geblieben ist, wird der Strategienraum dabei auf {Links, Rechts} beschränkt und die Mitte dabei zur natürlichen Seite gezählt (vgl. oben).

27) Für eine formale Herleitung der Beziehung siehe Berger / Hammer (2007).

Tabelle 3: Vorhergesagte und tatsächliche Wahrscheinlichkeiten der Strategiewahlen für Schütze und Torhüter in Prozent

	Schütze		Torhüter	
	Links	Rechts	Links	Rechts
vorhergesagte Wahrscheinlichkeit	35,2	64,8	47,2	52,8
tatsächliche Wahrscheinlichkeit	41,6	58,4	47,2	52,8

Die Strategiewahl »Rechts« bezeichnet jeweils den Schuss bzw. den Sprung auf die natürliche Seite des Schützen.

Es zeigt sich, dass die Schützen in der Tendenz zwar richtig liegen, aber dennoch erkennbare Unterschiede zwischen vorhergesagtem und beobachtetem Mischungsverhältnis der Strategien vorliegen. Die Schützen könnten das Mischungsverhältnis optimaler gestalten, wenn sie etwas häufiger auf ihre natürliche (rechte) Seite schießen würden.

H3b: Gleichheit der Abwehrwahrscheinlichkeit für alle Strategien

Tabelle 2b weist auch für die Torhüter ähnliche Abwehrwahrscheinlichkeiten für die beiden Seitenwahlen aus. Wiederum gilt dies nur bedingt für die Wahl der »Mitte«. Allerdings muss beachtet werden, dass für die Torhüter hierzu kaum Fälle vorliegen, sodass diese Analyse wenig aussagekräftig ist.

Die vorhergesagte und tatsächliche Strategienmischung der Torhüter wird gleich berechnet wie die optimale Mischung der Schussrichtungen für die Schützen und mit der beobachteten Häufigkeit verglichen. In Tabelle 3 zeigt sich, dass die Torhüter perfekt zwischen den beiden Seiten mischen, da die vorhergesagten und beobachteten Wahrscheinlichkeiten identisch sind.

H4a: Wahl der natürlichen Ecke durch Schützen

Tatsächlich wählen die Schützen die natürliche rechte Ecke 459mal (46,4% aller Fälle) und damit signifikant häufiger (K-S Anpassungstest auf Gleichverteilung z=15,5, asymptotisch signifikant 0,000) als die linke (433mal, 41,0% aller Fälle, vgl. Tab. 2a). Die Hypothese kann bestätigt werden.[28]

H4b: Wahl der natürlichen Ecke durch den Torwart

Dasselbe gilt für die Torhüter. Diese antizipieren offenbar, dass es für die Schützen günstiger ist auf ihre natürliche Seite zu schießen und springen entsprechend signifikant häufiger (542mal, 52,0 % der Fälle) dorthin als in die linke Ecke (484mal, 46,4% der Fälle, K-S Anpassungstest auf Gleichverteilung z=16,9, asymptotisch signifikant 0,000, vgl. Tab. 2a).[29]

28) Alternativ kann hier auch ein t-Test durchgeführt werden. Dieser zeigt an, dass sich die Verteilung nicht signifikant von einer 50:50-Verteilung unterscheidet (t-Wert=0,87). Werden die Schüsse in die Mitte in Anlehnung an Palacios-Huerta (2003) dagegen zur natürlichen Seite gezählt, wird die Differenz größer und damit auch signifikant (t-Wert=5,56).

29) Der durch das in der vorangehenden Fußnote beschriebene analoge Vorgehen geschätzte t-Werte lautet hier t=1,81 und zeigt nur eine knapp signifikante Differenz an.

H5: Wahl der natürlichen Ecke durch Torwart und Schütze

Es kann bestätigt werden, dass die Torhüter mit größerer Wahrscheinlichkeit auf die natürliche Seite springen als die Schützen dorthin schießen. 459 Schüsse (46,4 %) gehen in die natürliche Ecke, aber die Torhüter springen 542mal (52,0 %) dorthin (vgl. Tab. 2a). Diese Differenz ist jedoch nicht signifikant, wie ein entsprechender t-Test zeigt (t-Wert=0,24).

Wird die Wahl der »Mitte« durch den Schützen zu dessen natürlicher Seite gezählt (vgl. oben), so ergibt sich ein signifikanter Unterschied mit einem t-Wert von 2,54. Wird weiterhin davon ausgegangen, dass in den Daten nicht identifizierbare, selektive Verzerrungen vorliegen, und die Hypothese deswegen als Häufigkeitsaussage formuliert, so ist die vorliegende Häufigkeitsdifferenz ebenfalls signifikant (t-Wert=2,63).

H6: Abfolge der Strategiekombinationen

Wie vorhergesagt ist die Kombination [R, R] mit 22,1% (231 Fälle) am häufigsten. Danach folgen mit [L, R] (21,6 %, 225 Fälle) und [R, L] (21,1 %, 220 Fälle) die beiden gemischten Fälle. Im Durchschnitt treten diese 223mal, und damit in 21,4 % der Fälle auf. Die seltenste der vier Kombination ist [L, L] mit 19,4 % (202) aller Strategiekombinationen. Ein Maximum Likelihood-Test zeigt allerdings, dass diese Unterscheide nicht signifikant sind. Die größte Differenz liegt zwischen den Kombinationen [R, R] und [L, L] vor und weist ein Signifikanzniveau von 16% auf. Für die anderen Kombinationen ist dieser Wert entsprechend geringer.

Wird wiederum die Wahl der »Mitte« durch den Schützen zu dessen natürlicher Seite gezählt (vgl. oben), so ergeben sich hochsignifikante Unterschiede zwischen allen Kombinationen, mit Ausnahme der Differenzen zwischen den beiden Gruppen [L, L] [L, R] und [R, R] [R, L].

Insgesamt können die spieltheoretischen Vorhersagen damit weitgehend bestätigt werden. Dies gilt insbesondere für die Torhüter, die sich optimal verhalten. Die Schützen dagegen zeigen z.T. suboptimale Entscheidungen. Allerdings sind nicht alle untersuchten statistischen Beziehungen signifikant, obgleich sie immer in die erwartete Richtung weisen.

Diese Einschränkung kann jedoch fallengelassen werden, wenn die Hypothesen nicht als Wahrscheinlichkeits-, sondern als Häufigkeitsaussagen formuliert werden und / oder in Anlehnung an Palacios-Huerta (2003) der Strategienraum auf {Links, Rechts} beschränkt wird. In diesem etwas weniger harten Test der Theorie können nur die Hypothesen 3a und 6 nicht vollständig bestätigt werden.

6. Diskussion

Die Analyse der Elfmetersituation als idealtypisches Beispiel einer doppelten Kontingenz zeigt, dass nur die Spieltheorie diese, insbesondere von systemtheoretisch orientierten Soziologen als problematisch betrachtete, Situation theoretisch auflösen kann. Nur die Spieltheorie impliziert entsprechende empirisch testbare Hypothesen über das Explanandum der zu erwartenden Handlungsmuster, nicht aber die Ansätze von Parsons und Luhmann. Die spieltheoretischen Vorhersagen können zudem anhand eines Datensatzes zu Elfmeterschüssen in der ersten Fußballbundesliga weitgehend bestätigt werden.

Der spieltheoretische Ansatz weist damit den zweifachen Vorteil einer größeren theoretischen Reichweite und der bestätigten empirischen Korrektheit gegenüber den beiden anderen betrachteten Ansätzen auf. Derjenige von Parsons ist zwar theoretisch auf Situationen anwendbar, die einen Kooperationsgewinn versprechen, nicht jedoch auf die hier untersuchten Nullsummenspiele, für die es keine sinnvollen Normen sozialen Handelns geben kann (es sei denn, diejenigen, die in vollständig rationalen Erwartungen gründen). Luhmann schließt zusätzlich explizit aus, dass die Spieler den auftretenden infiniten Regress von Erwartungen und daran anschließenden Handlungen auflösen können. Denn weil er jede Handlungstheorie und dadurch auch die »common knowledge«-Annahme aufgibt, zieht er genau den Nagel, der diesen Zirkel von Erwartungen festhält. Damit lassen sich aus den Ausführungen von Luhmann und Parsons a priori keine Lösungen für die doppelte Kontingenz bei vollständiger Konkurrenz ableiten. Dies gilt insbesondere dann, wenn es sich wie beim Strafstoß um ein Spiel mit simultanen Zügen handelt, das zusätzlich die Kommunikationslösung ausschließt. Hinzu kommt, dass in reinen Konfliktspielen die Eigennutzannahme keine empirisch zu bestätigende Vermutung über eine Eigenschaft der beteiligten Akteure ist. Vielmehr ergibt sie sich hier aus der Struktur der Interaktion und ist damit eine soziale und keine individuelle Eigenschaft.

Dabei stellt der Elfmeterschuss keineswegs einen zu vernachlässigenden Spezialfall einer doppelten Kontingenz dar, sondern steht stellvertretend für Nullsummenspiele und damit für eine ganze Kategorie sozialer Interaktionen. Diese sind insofern von besonderem Interesse, als sich hier Akteure mit exakt gegenläufigen Interessen gegenüberstehen, die weder kommunizieren wollen noch können, jedoch interagieren und dabei eine stabile und vorhersagbare Form von sozialer Ordnung entstehen lassen. Und dies, obschon beide Akteure gerade kein Interesse an der Entstehung oder Aufrechterhaltung einer solchen Ordnung haben. Mit einigen Beispielen kann die soziale Relevanz dieser Form der doppelten Kontingenz ausgemessen werden: Das klassische Beispiel in der Literatur (vgl. z.B. Morgenstern 1976) ist die Geschichte »The Final Problem« von A.C. Doyle, in der sich Sherlock Holmes in einer ganzen Kaskade solcher doppelter Kontingenzen mit seinem Gegenspieler Professor Moriarty befindet. Solche Interaktionssituationen ergeben sich allgemein, wenn Ego Alter verfolgt und Alter genau dies zu vermeiden versucht, und zwar – wie die Beispiele zeigen – unabhängig davon, ob dies innerhalb eines normierten Rahmens geschieht oder nicht. So wird jeder Polizist (oder eine andere Sanktionsinstanz) versuchen, den Einbrecher (oder einen anderen Normbrecher) genau dort zu überraschen, wo dieser es nicht erwartet und jeder Einbrecher versucht, genau dies zu vermeiden. Dies gilt auch für kollektive Akteure, wie ein anderes Beispiel aus dem Bereich Fußball zeigt: Die Firma Adidas versuchte die Eigenschaften des von ihr für die Fußballweltmeisterschaft 2006 gefertigten Balls möglichst lange geheim zu halten und Nachahmerfirmen zu täuschen, um ihnen keine Zeit zu geben, bis zur Durchführung des Turniers ein gefälschtes Produkt auf den Markt zu bringen. Im Extrem findet sich diese Interaktionsstruktur auch bei strategischen Entscheidungen im Krieg, wie das Beispiel zeigt, das als »Battle of the Bismarck Sea« in die Literatur eingegangen ist (vgl. Rasmusen 1998, S. 19f).[30]

Die weitgehende Bestätigung der spieltheoretisch generierten Hypothesen anhand von Daten zu einer realen Situation doppelter Kontingenz ist deshalb ein starkes Argument für deren Anwendung auf das soziologische Kerngeschäft der Analyse von Interaktionen. Wie die vorgeführte Analyse klar zeigt, kann die dabei unterstellte Rationalität der Akteure nicht als irgendwie bewusstes, kognitives Abwägen interpretiert werden.[31] Vielmehr sollte Rationali-

30) In dieser Modellierung einer Seeschlacht des 2. Weltkriegs wählt der japanische Admiral dann den nördlichen Weg durch die Bismarck-See, wenn er erwartet, dass die amerikanische Flotte ihm im Süden auflauert, was diese veranlasst, doch nach Norden zu fahren, usw. usf.

31) Dies ist auch der Grund, wieso eine qualitativ-beschreibende Analyse von Elfmeterschüssen, wie sie etwa eine systemtheoretische Analyse der Situation nahe legen könnte, ohne soziologischen Erkenntnisgewinn bleiben muss. So ist das Unterfangen, die Sinnzuschreibung von Torwart und Schütze auf die Elfmetersituation oder deren Handlungsmotive zu rekonstruieren, zum Scheitern verurteilt, wenn damit die Absicht verfolgt wird, über individuelle ex-post Beschreibungen einer bestimmten historischen Situation hinauszugelangen (vgl. z.B. oben die Diskussion zu »Lehmanns Zettel«).

tät als die bisher fruchtbarste »als ob«-Heuristik betrachtet werden, die auf der Individualebene unterstellt werden kann, um auf der Aggregatebene korrekte Prognosen abzugeben. Rationalität ist dann nicht eine individuelle, sondern eine »ökologische« Eigenschaft der Interaktionsstruktur (vgl. Smith 2003, auch Becker 1962). Deshalb müssten die spieltheoretischen Hypothesen nicht nur für die bisher betrachteten, ausschließlich professionellen Spieler zutreffen, sondern auch für ungeübte Amateure, die sich in entsprechenden realen Interaktionssituationen befinden. Diese empirische Analyse steht allerdings bislang noch aus.

Literatur

Becker, G. S. (1962): Irrational Behavior and Economic Theory, in: Journal of Political Economy 70, S. 1-13.

Berger R. / Hammer R. (2007): Links oder rechts; das ist hier die Frage. Eine spieltheoretische Analyse von Elfmeterschüssen mit Bundesligadaten. Arbeitsbericht des Instituts für Soziologie der Universität Leipzig Nr. 47.

Bloomfield R. (1994): Learning a Mixed Strategy Equilibrium in the Laboratory, in: Journal of Economic Behavior & Organization 25, S. 411-436.

Brown J. N. / Rosenthal R. W. (1990): Testing the Minimax Hypothesis: A Re-Examination of O'Neill's Game Experiment, in: Econometrica 58, S. 1065-1081.

Chiappori, P.-A. / Levitt, S. / Groseclose, T. (2002): Testing Mixed-Strategy Equilibria When Players Are Heterogenous. The Case of Penalty Kicks in Soccer, in: American Economic Review 92, S. 1138-1151.

Coleman, J. S. (1986): Psychological Structure and Social Structure in Economic Models. in: R. M. Hogarth / M. W. Reder (Hrsg.), Rational Choice. The Contrast Between Economics and Psychology, London, S. 181-186.

Coleman, J. S. (1990): Foundations of Social Theory, 2. Aufl., Cambridge-London.

Diekmann, A. / Voss, T. (2004): Rational-Choice-Theorie in den Sozialwissenschaften, München.

Dixit A. / Skeath S. (2004,): Games of Strategy, 2. Aufl., New York-London.

Erev I. / Roth A. E. (1998): Predicting How People Play Games. Reinforcement Learning in Experimental Games with Unique, Mixed Strategy Equilibria, in: American Economic Review 88, S. 848-881.

Esser, H. (1991): Der Doppelpass als soziales System, in: Zeitschrift für Soziologie 20, S. 153-166.

FIFA (Fédération International de Football Association) (2005): Spielregeln 2005, Zürich

Ganssmann, H. (2006): Double Contingency, in: J. Beckert / M. Zafirovski (Hrsg.), International Encyclopedia of Economic Sociology, London-New York, S. 151-154.

Johanni, S. / Tschacher, K. (2005): Ist der Elfmeter zu halten? Das Dilemma des Torhüters, mathematisch gesehen, in: uni.kurier.magazin der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg 106, S. 26-28.

Kalter, F. (1999): Ethnische Kundenpräferenzen im professionellen Sport? Der Fall der Fußballbundesliga, in: Zeitschrift für Soziologie 3, S. 219-234.

Luhmann, N. (1988,): Soziale Systeme. Grundriß einer allgemeinen Theorie, 2. Aufl., Frankfurt/Main.

Luhmann, N. (1973): Vertrauen. Ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität, Stuttgart.

McKelvey, R.D. / Palfrey, T. / Weber, R. A. (2000): The Effects of Payoff Magnitude and Heterogeneity on Behavior in 2x2 Games with Unique Mixed Strategy Equilibria, in: Journal of Economic Behavior & Organization 42, S. 523-548.

Morgenstern, O. (1976): The Collaboration Between Oskar Morgenstern and John von Neumann on the Theory of Games, in: Journal of Economic Literature 14, S. 805-816.

Moschini, G. (2004): Nash Equilibrium in Strictly Competitive Games. Live Play in Soccer, in: Economic Letters 85, S. 365-371.

Nash, J. F. (1950): Equilibrium Points in n-Person Games, in: Proceedings of the National Academy of Sciences 36, S. 48-49.

von Neumann, J. (1928): Zur Theorie der Gesellschaftsspiele, in: Mathematische Annalen 100, S. 295-320.

Ochs, J. (1995): Games with Unique, Mixed Strategy Equilibria. An Experimental Study, in: Games and Economic Behavior 10, S. 202-217.

O'Neill, B. (1987): Nonmetric Test of the Minimax Theory of Two-Person Zerosum Games, in: Proceedings of the National Academy of Sciences 84, S. 2106-2109.

O'Neill, B. (1991): Comments on Brown and Rosenthal's Reexamination, in: Econometrica 59, S. 503-507.

Parsons, T. / Shils, E.A. (2001 [Original: 1951]): Categories of the Orientation and Organization of Action, in: T. Parsons / E.A. Shils (Hrsg.), Toward a General Theory of Action. Theoretical Foundations for the Social Sciences, New Brunswick-London, S. 53-109.

Parsons, T. / Shils, E.A. / Allport, G.W. / Kluckhohn, C. / Murray, H.A ./ Sears, R.S. /Sheldon, R.C. / Stouffer, S.A. /Tolman, E.C. (2001 [Original: 1951]): Some Fundamental Categories of the Theory of Action: A General Statement, in: T. Parsons / E. A. Shils (Hrsg.), Toward a General Theory of Action. Theoretical Foundations for the Social Sciences, New Brunswick-London, S. 3-29.

Palacios-Huerta, I. (2003): Professionals Play Minimax, in: Review of Economic Studies 70, S. 395-415.

Rapoport, A. / Boebel, R.D. (1992): Mixed Strategies in Strictly Competitive Games. A Further Test of the Minimax Hypothesis, in: Games and Economic Behavior 4, S. 261-283.

Rasmusen, E. (1998): Games and Information. An Introduction to Game Theory, 2. Aufl., Oxford.

Rosenthal, R. W. / Shachat, J. M. / Walker, M. (2003): Hide and Seek in Arizona, in: International Journal of Game Theory 32, S. 273-293.

Shachat, J. M. (2002): Mixed Strategy Play and the Minimax Hypothesis, in: Journal of Economic Theory 104, S. 189-226.

Smith, V. L. (2003): Constructivist and Ecological Rationality in Economics, in: American Economic Review 93, S. 465-508.

Vanderstraeten, R. (2002): Parsons, Luhmann and the Theorem of Double Contingency, in: Journal of Classical Sociology 2, S. 77-92.

Varian, H. (1992): Microeconomic Analysis, 3. Aufl., New York-London.

Walker, M. / Wooders, J. (2001): Minimax Play at Wimbledon, in: American Economic Review 91, S. 1521-1538.

Dr. Roger Berger
Dipl. Soz. Rupert Hammer
Universität Leipzig
Institut für Soziologie
Beethovenstrasse 15
04107 Leipzig
berger@sozio.uni-leipzig.de