Rationalität von Entscheidungen: Befunde der experimentellen Spieltheorie

Prof. Dr. Frank Heinemann[1]

Technische Universität Berlin

12. Februar 2009

1. Einleitung

Während Experimente in den Naturwissenschaften seit Jahrhunderten eine anerkannte und als notwendig erachtete Forschungsmethode sind, haben Ökonomen erst in den 1950er Jahren begonnen, die von Ihnen benutzten Theorien mit Hilfe von Laborexperimenten zu überprüfen.

Aussagen über kausale makroökonomische Zusammenhänge, wie die Wirkungsweise einer expansiven Geldpolitik, einer Steuersenkung oder des Abbaus von Handelsschranken lassen sich nicht unter kontrollierten (Labor-) Bedingungen testen. Es gibt stets eine Vielzahl von Faktoren, so dass ein und dieselbe Maßnahme bei unterschiedlichen Rahmenbedingungen unterschiedliche Wirkungen entfalten kann. Bei hinreichend großer Fallzahl lassen sich Kausalbeziehungen empirisch mit den Methoden der Ökonometrie herausfiltern, wobei letztlich angenommen werden muss, dass nicht kontrollierbare Kofaktoren mit den beobachteten Variablen unkorreliert sind.

Feldexperimente verbieten sich für Ökonomen oftmals aus naheliegenden ethischen Gründen. Es wäre schlichtweg verantwortungslos, eine Volkswirtschaft einem Experiment auszusetzen, dessen Ausgang (naturgemäß) ungewiss ist, nur um eine Theorie zu testen. Gleichwohl gibt es historische Gelegenheiten, die als natürliche Experimente angesehen werden können. Liberalisierung und Privatisierung der chilenischen Ökonomie unter Pinochet oder in Neuseeland während der 80er und 90er Jahre werden gern als Feldexperimente bezeichnet. Feldexperimente zeichnen sich durch eine kohärente Umgestaltung der Ökonomie nach den Lehrsätzen einer Theorie aus und entgehen somit der üblichen Kritik, dass eine theoretisch sinnvolle Maßnahme in dem gegebenen ökonomischen Umfeld scheitern kann, weil die verschiedenen Strukturelemente im gegenseitigen Widerspruch stehen.

Seit den 1930er Jahren ist eine Denkschule entstanden, die die Wirtschaftswissenschaften heute dominiert und als Neoklassik bezeichnet wird. Diese Schule unterstellt, dass das Verhalten von Wirtschaftssubjekten auf grundlegenden Prinzipien von Rationalität beruht. In

---

[1] Basierend auf einem Vortrag bei der MIND-Akademie, Köln, 4.10.2003. Für Einladung und Vorbereitung des Experiments danke ich Holger Stein und Alexander Scivos.

ihrer strengen Form unterstellen diese Prinzipien, dass jeder Teilnehmer am Wirtschaftsprozess eine Zielfunktion unter Ausnutzug aller verfügbaren Informationen optimiert. Ein Unternehmer maximiert den Gewinn und damit den Wert seines Unternehmens; ein privater Haushalt hat Präferenzen über alle möglichen Konsumbündel und versucht, den optimalen Konsumplan zu realisieren, den ihm sein Budget erlaubt. In einer schwächeren Form wird angenommen, dass sich Aggregate (von vielen Subjekten) so verhalten, als ob die einzelnen Subjekte dem strengen Rationalitätspostulat folgen würden („als ob“-Hypothese).

Diese Annahmen klingen zunächst trivial, beschreiben sie doch nur das ökonomische Prinzip, mit gegebenen (knappen) Ressourcen ein bestmögliches Ergebnis zu erzielen. In der Umsetzung geht das Rationalitätspostulat jedoch wesentlich weiter, weil es nicht nur eine individuelle, sondern auch eine bestimmte Form der kollektiven Rationalität unterstellt. Wir werden später darauf zurückkommen.

Während das tatsächliche ökonomische Geschehen nur schwer unter Laborbedingungen nachzubilden ist, lassen sich die Rationalitätspostulate im Labor recht gut testen. Wenn Rationalitätspostulate allgemein für ökonomische Entscheidungen jeder Art gelten sollen, dann müssen sie insbesondere auch für Entscheidungen innerhalb eines konstruierten Experiments gelten. Die Falsifizierung im Experiment kann somit auch die Aussagekraft entsprechender Theorien für das reale ökonomische Umfeld in Frage stellen. Zugleich geben systematische Abweichungen des beobachteten vom theoretisch vorhergesagten Verhalten Anhaltspunkte dafür, in welcher Weise Theorien weiter entwickelt werden können, um ökonomische Entscheidungen adäquat zu beschreiben.

Im Folgenden werden verschiedene Spiele beschrieben, die in Experimenten eingesetzt wurden um grundlegende Elemente ökonomischer Gleichgewichtstheorien zu überprüfen. In den Experimenten zeigen sich Verhaltensmuster, die in systematischer Weise von den Postulaten individueller oder kollektiver Rationalität abweichen. Fünf dieser Spiele wurden in einem Experiment auf der MIND-Akademie in Köln am 3.10.2003 durchgeführt. Die Details zur Durchführung des Experiments finden sich im Anhang.

2. Individuelle Entscheidungen: Allais-Paradox

Individuelle Rationalität lässt sich durch verschiedene Axiomensysteme charakterisieren. Von Neuman und Morgenstern (1947) und Savage (1954) haben bis heute gültige Pionierarbeit geleistet. Ihre Axiomensysteme begründen die Erwartungsnutzentheorie, die heute die wichtigste Basis der Analyse von Entscheidungen unter Unsicherheit bildet.

Nehmen wir an, dass ein Individuum den Nutzen maximiert, der ihm aus dem Konsum von käuflichen Gütern erwächst. Wir können dies durch eine Nutzenfunktion $U(X)$ darstellen, wobei X den Gegenwartswert des Lebenseinkommens bezeichnet. Nehmen wir nun an, dass X unsicher ist. In der einfachsten Variante gibt es zwei Zustände der Welt, die mit Wahrscheinlichkeit p bzw. $1 - p$ eintreten. Im Zustand 1 beträgt das für Konsumzwecke verfügbare Einkommen X_1, im anderen Zustand X_2. Der erwartete Nutzen des Individuums ist nun gegeben durch

$$p\, U(X_1) + (1-p)\, U(X_2)\ .$$

Die Erwartungsnutzentheorie geht davon aus, dass die Individuen bei ihren Entscheidungen den erwarteten Nutzen maximieren. Betrachten wir beispielsweise die folgende Entscheidungssituation:

Alternative A: 9 € mit Sicherheit

Alternative B: 12 € mit Wahrscheinlichkeit 0,8 (Lotterie)

Diese Situation entspricht dem Spiel 5 im Experiment der MIND-Akademie 2003, wo die Auszahlungen jedoch mit dem Faktor 0,4 herunterskaliert wurden.

Ein Individuum mit der Nutzenfunktion U sollte sich für Alternative A entscheiden, wenn[2]

$$U(9) > 0{,}8\, U(12),$$

und für Alternative B, wenn

$$U(9) < 0{,}8\, U(12),$$

Abbildung 1 stellt die Nutzenfunktion eines Individuums mit hoher Risikoaversion dar. Sie zeichnet sich durch eine starke Krümmung aus. Ein Beispiel ist $U(X) = \sqrt{X}$. Offensichtlich gilt hier $U(9) > 0{,}8\, U(12)$. Das Individuum würde also die sichere Auszahlung gegenüber der Lotterie vorziehen. Ist die Nutzenfunktion weniger stark gekrümmt, so kehrt sich das Ungleichheitszeichen um.

[2] Genau genommen müsste die Nutzenfunktion von der Auszahlung im Spiel plus dem erwarteten Einkommen aus anderen Quellen abhängen. Da letzteres nicht von den Entscheidungen in der Spielsituation abhängt, hat es auf die nachfolgende Argumentation keinen Einfluss.

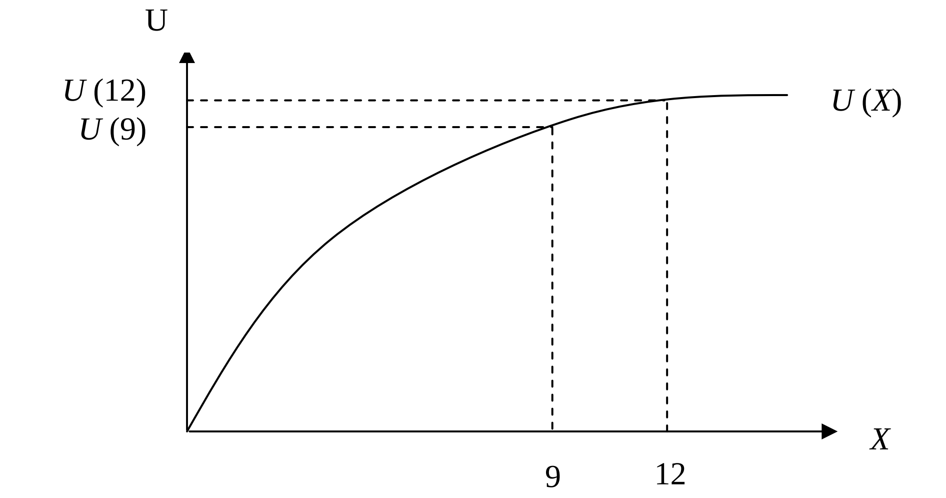

Abbildung 1. Nutzenfunktion eines Individuums mit hoher Risikoaversion.

Für die (ungekrümmte) Nutzenfunktion $U(X) = X$ gilt:

$U(9) = 9 < 0{,}8\,U(12) = 9{,}6.$

Ein Individuum, dessen Nutzenfunktion eine geringe Krümmung aufweist, würde die riskante Alternative (mit Erwartungswert 9,60 €) gegenüber der sicheren Auszahlung von 9 € vorziehen. Die Krümmung der Nutzenfunktion wird als Risikoaversion bezeichnet. Ein Individuum gilt als risikoneutral, wenn es sich ausschließlich am Erwartungswert orientiert, was einer linearen Nutzenfunktion wie in Abbildung 2 entspricht.

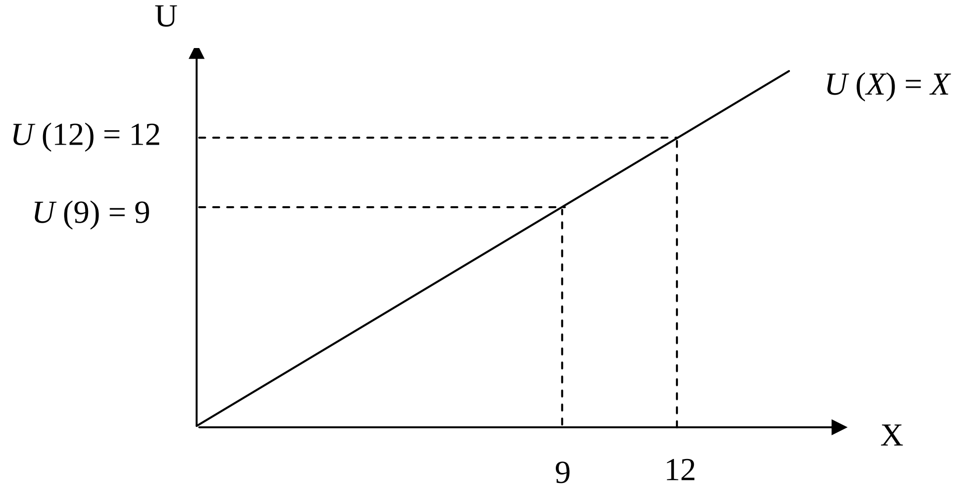

Abbildung 2. Nutzenfunktion eines risikoneutralen Individuums.

Betrachten wir nun eine Situation, in der sich ein Individuum zwischen zwei Lotterien entscheiden muss (Spiel 6 im Experiment):

Alternative A: 9 € mit Wahrscheinlichkeit 0,25

Alternative B: 12 € mit Wahrscheinlichkeit 0,2

Das Individuum sollte sich für Alternative A entscheiden, wenn

$$0{,}25\, U(9) > 0{,}2\, U(12).$$

Diese Ungleichung ist äquivalent zu

$$U(9) > 0{,}8\, U(12).$$

Folglich sagt die Erwartungsnutzentheorie voraus, dass sich ein Individuum in den Spielen 5 und 6 gleich entscheiden sollten. Wer in Spiel 5 die Alternative A wählt, offenbart eine hohe Risikoaversion und müsste sich in Spiel 6 ebenfalls für A entscheiden. Wer in Spiel 5 B wählt, offenbart eine niedrige Risikoaversion und müsste sich auch in Spiel 6 für B entscheiden.

Ergebnisse im Experiment der MIND-Akademie 2003:

Spiel 5: 59 % wählen A, die anderen B

Spiel 6: 22 % wählen A, die anderen B

Anteil der Personen,

- die sich in beiden Spielen für A entscheiden: 15 %
- die sich in beiden Spielen für B entscheiden: 34 %
- die sich in Spiel 5 für A und in 6 für B entscheiden: 44 %
- die sich in Spiel 5 für B und in 6 für A entscheiden: 7 %

In Spiel 5 entscheiden sich die meisten Versuchspersonen für A, in Spiel 6 dagegen für B. Entgegen den Vorhersagen der Erwartungsnutzentheorie entscheiden sich 51 % in beiden Spielen unterschiedlich.

Diese Ergebnisse widersprechen der Erwartungsnutzentheorie. Dieser Widerspruch wurde erstmals in Experimenten durch Maurice Allais (1953) aufgedeckt und wird als Allais-Paradox bezeichnet.

Spiel 6 lässt sich jedoch auch in anderer Weise formulieren:

Mit Wahrscheinlichkeit 0,25 kannst du am Spiel 1 teilnehmen. Wie würdest du dich in diesem Fall entscheiden?

Die Entscheidung für A entspricht einer Auszahlung von 9 €, die jedoch nur mit der Wahrscheinlichkeit 0,25 erreicht wird. Entsprechend bringt Alternative B eine Auszahlung von 12 € mit der Wahrscheinlichkeit 0,25 * 0,8 = 0,2.

Formal ist diese Entscheidungssituation also identisch mit Spiel 6. Kahneman und Tversky (1979) haben gezeigt, dass bei dieser veränderten Formulierung der Entscheidungssituation die Inkonsistenz der individuellen Entscheidungen weitgehend verschwindet. In ihrem Experiment stimmten in Spiel 5 80% für A, während im modifizierten Spiel 6 78% A wählten. Der Unterschied ist nicht signifikant. Eine veränderte Präsentation des Spiels beeinflusst also das Ergebnis. Dies wird als *framing effect* bezeichnet.

Davis und Holt (1993) werten den *framing effect* als Evidenz dafür, dass die Situation in Spiel 6 zu kompliziert ist um ihre Äquivalenz zu Spiel 5 zu erkennen. In dem modifizierten Spiel 6 ist diese Äquivalenz hingegen offensichtlich. Wenn sie Recht haben, dann wäre die Konsistenz der Entscheidungen in den Spielen 5 und 6 eine Frage der Intelligenz bzw. der Fähigkeit mit Wahrscheinlichkeiten mathematisch korrekt umzugehen.

In unserem Experiment haben sich 51 % der Teilnehmer in den Spielen A und B unterschiedlich verhalten. Unter den Mitgliedern von MENSA, die etwa 76 % aller Teilnehmer ausmachten, haben sich 55% unterschiedlich entschieden. In Vergleichsgruppen, in denen eine breitere Verteilung der Intelligenzquotienten unterstellt werden darf, ist der Anteil der Personen, die dem Allais-Paradox unterliegen meist deutlich höher. Dies deutet darauf hin, dass Intelligenz ein Faktor für die Erklärung des Allais-Paradox sein könnte. Dass das Allais-Paradox aber auch unter den Mitgliedern von MENSA auftritt, zeigt, dass selbst überdurchschnittliche Intelligenz nicht hinreicht, um die Äquivalenz der beiden (im Grunde recht simplen) Entscheidungssituationen zu erkennen. Daraus kann man folgern, dass Intelligenz keine hinreichende Erklärung für das Allais-Paradox bietet.

3. Interaktive Entscheidungen

Interaktive Entscheidungen sind für Sozialwissenschaftler von besonderer Relevanz und bergen zusätzliche Probleme, weil hier die Optimalität einer individuellen Entscheidung davon abhängt, wie sich andere Personen entscheiden. Hier stellt das neoklassische

Rationalitätspostulat besonders hohe Anforderungen, die sich auch als eine bestimmte Form von kollektiver Rationalität interpretieren lassen.

Vollständige Rationalität wird hier wiederum definiert als die Maximierung der jeweils eigenen Zielfunktion unter Berücksichtigung aller verfügbaren Informationen. Zu diesen Informationen gehört neben den Spielregeln aber auch die Rationalität der anderen Spieler. Damit wird angenommen, dass jeder Spieler berücksichtigt, dass auch die anderen Spieler ihre Zielfunktion optimieren. Dies lässt einen deduktiven Schluss auf das Verhalten der jeweiligen Mitspieler zu. Weiterhin weiß jeder Spieler, dass auch die anderen berücksichtigen, dass die jeweils anderen ihre Zielfunktion optimieren und entsprechend auf das Verhalten ihrer Mitspieler schließen. So wird also abgenommen, dass jeder Spieler weiß, dass jeder Spieler weiß, ..., dass jeder seine Zielfunktion optimiert und alle hieraus ableitbaren Schlüsse zieht. Somit wird angenommen, dass Rationalität *common knowledge* ist. In der Spieltheorie wird diese Annahme vollständiger Rationalität mit dem Lösungskonzept der iterativen Elimination dominierter Strategien umgesetzt.

Die Wirkung dieser Annahme lässt sich sehr schön im sogenannten *guessing game* illustrieren (Spiel 1 im Experiment).

3.1. Guessing Game

Jeder Teilnehmer nennt eine Zahl im Bereich von 0 bis 100. Der- oder diejenigen, die am nächsten an 2/3 der durchschnittlich genannten Zahl liegen, gewinnen einen Preis.

1. Da niemand eine Zahl über 100 nennen kann, kann auch der Durchschnitt nicht größer sein als 100. Folglich kann die Gewinnzahl nicht größer sein 66,667. Ein rationales Individuum sollte folglich keine höhere Zahl nennen.

2. Wenn alle Spieler rational sind, kann die durchschnittliche Zahl nicht größer sein als 66,667. Folglich kann die Gewinnzahl nicht größer sein 44,444. Wer diesen Schluss vollzieht, sollte keine höhere Zahl nennen.

3. Wenn alle Spieler glauben, dass alle rational sind, kann die durchschnittliche Zahl nicht größer sein als 44,444. Folglich kann die Gewinnzahl nicht größer sein 29,629. Wer diesen Schluss vollzieht, sollte keine höhere Zahl nennen.

4. Nächst höhere Rationalitätsstufe: nenne keine Zahl über 19,753.

u.s.w.

Vollständige Rationalität impliziert, dass alle Teilnehmer die Zahl 0 nennen und den Preis untereinander aufteilen.

Nagel (1995) argumentiert, dass ein irrationales Individuum zufällig irgendeine Zahl zwischen 0 und 100 wählt. Die durchschnittliche Zahl bei lauter irrationalen Teilnehmern wäre dann 50. Rationalität der ersten Stufe impliziert eine durchschnittliche Zahl von 33,333. Rationalität der zweiten Stufe eine Zahl von 22,222 u.s.w. Rationalität der Stufe n impliziert somit die Zahl $50 \cdot (2/3)^n$.

Im Experiment der MIND-Akademie (Spiel 1) betrug der Mittelwert der genannten Zahlen 26,564, der Median war 23,93, die Gewinnerzahl 17,709. Abbildung 3 zeigt die Verteilung der genanten Zahlen:

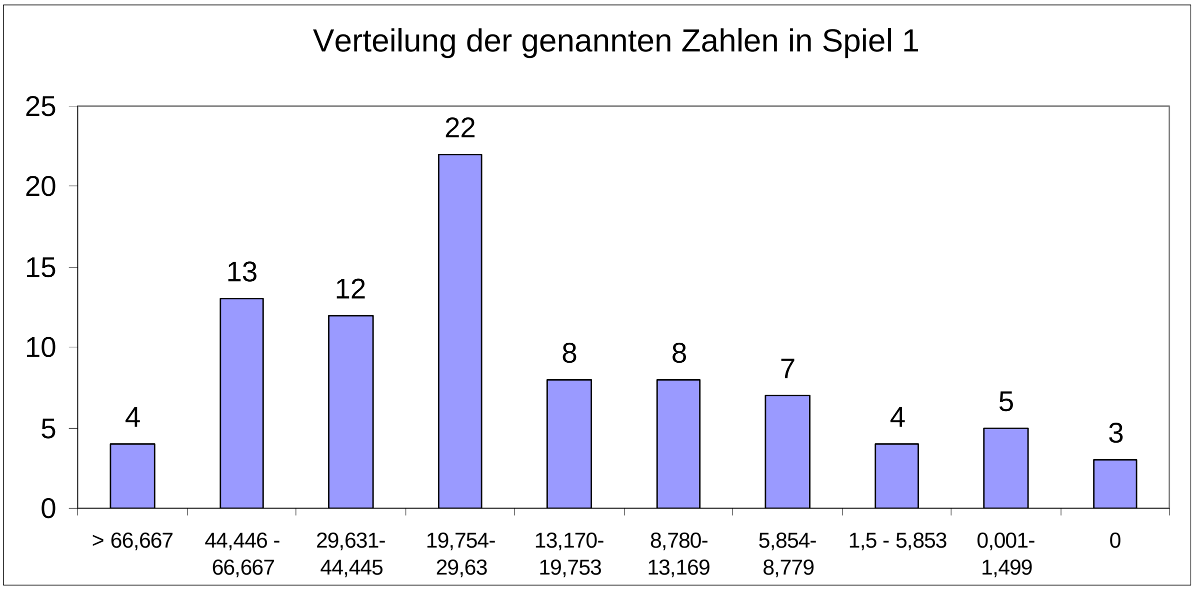

Abbildung 3.

Zum Vergleich die Ergebnisse von Nagel (1995): Mittelwert der genannten Zahlen 36,73, Median 33, Gewinnerzahl 25. Nagel lässt ihre Teilnehmer das Spiel dreimal wiederholen, wobei vor jeder Runde alle genannten Zahlen (die Experimente hatten jeweils 15-18 Teilnehmer), sowie der Durchschnitt und die Gewinnzahl an die Tafel geschrieben werden.

Die genannten Zahlen konvergieren von Runde zu Runde nach unten. Dabei entspricht die Abnahme der genannten Zahlen im Schnitt einer Rationalität der Stufe 2. Das heißt, der durchschnittliche Teilnehmer nennt eine Zahl, die in etwa 4/9 des Durchschnitts der vorangegangenen Runde entspricht. Die Tiefe der Rationalität bleibt im Zeitverlauf konstant – die genannten Zahlen konvergieren lediglich deshalb nach unten, weil bereits geringe

Rationalitätsstufen den Schluss nahe legen, Zahlen unterhalb des Durchschnitts der vorhergehenden Runden zu nennen.

Im *guessing game* ist die Gesamtauszahlung immer die gleiche, unabhängig davon, wer welche Zahlen nennt. Somit ist jede Strategiekombination effizient.[3] Anders verhält es sich im *centipede game* von Rosenthal (1982).

3.2. Centipede Game

Im *centipede game* haben zwei Spieler abwechselnd die Möglichkeit, den Spielverlauf zu stoppen. Die Gesamtauszahlung wird umso höher, je später die Spieler stoppen. Dennoch hat jeder Spieler einen Anreiz, das Spiel selbst zu beenden, weil er anderenfalls Geld an seinen Mitspieler verliert. Das ursprüngliche *centipede game* von Rosenthal hat 100 Perioden. Abbildung 4 präsentiert eine verkürzte Variante dieses Spiels von McKelvey und Palfrey (1992).

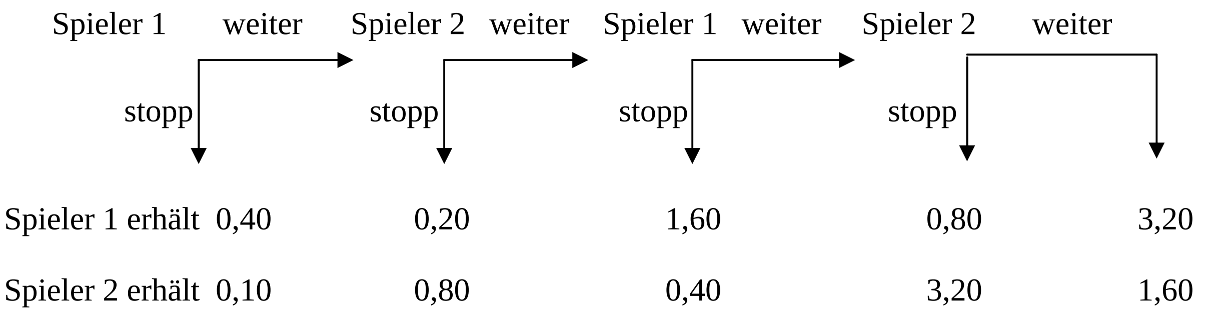

Abbildung 4. Centipede Game.

Die theoretische Lösung des Spiels mittels Rückwärtsinduktion führt zur einzigen mit vollständiger Rationalität vereinbaren Lösung, in der der erste Spieler das Spiel bei erster Gelegenheit stoppt. Um dies zu sehen, überlegen wir zunächst, wie sich Spieler 2 in der letzten Runde verhalten sollte. Da Spieler 2 durch stoppen des Spiels $ 3,20 erhält, anderenfalls jedoch nur $ 1,60, ist es rational, wenn er das Spiel hier stoppt. Dies wissend, sollte Spieler 1 in der vorletzten Runde das Spiel stoppen, wodurch er $ 1,60 erhält, anstelle von $ 0,80, die er erhalten würde, wenn das Spiel in der letzten Runde vom anderen Spieler

[3] Eine Strategiekombination heißt effizient, wenn es keine andere Strategiekombination gibt, bei der sich kein Teilnehmer verschlechtert und mindestens einer verbessert.

gestoppt würde. Dies voraussehend sollte Spieler 2 bereits in der zweiten Runde stoppen. Wenn Spieler 1 das voraussieht, sollte er bereits in der ersten Runde stoppen.

Das einzige Gleichgewicht besteht im Stopp des Spieles in der ersten Runde. Dieses Verhalten ist jedoch ineffizient. Wenn sich beide Spieler festlegen könnten, das Spiel mindestens je einmal weiterlaufen zu lassen, so würden sich beide verbessern.

In ihrem Experiment beobachten McKelvey und Palfrey, dass nur 8% der Spiele in der ersten Runde gestoppt werden, 41% in der zweiten Runde, 38% in der dritten Runde und 10% in der vierten Runde. 2% der Spiele gehen bis zum Ende. Auch dies spricht wieder für beschränkte Rationalität.

An diesem Spiel zeigt sich deutlich die Problematik des Rationalitätsbegriffs: 5 von 6 Spielern in der Rolle des Spielers 2 verhalten sich in der letzten Runde rational. 3 von 4 Spielern in der Rolle des Spielers 1 scheinen dies in der vorletzten Runde zu berücksichtigen und steigen aus. Weniger als die Hälfte aller Spieler 2 steigt in der zweiten Runde aus.

Ist Spieler 1 in Runde 1 rational?

Wenn Spieler 1 in Runde 1 stoppt, erhält er $ 0,40. Wenn er weitermacht, dann wird Spieler 2 das Spiel mit 45% Wahrscheinlichkeit stoppen. Mit 55% Wahrscheinlichkeit jedoch wird Spieler 2 das Spiel weiterreichen und dem Spieler 1 die Gelegenheit zu einer Auszahlung von $ 1,60 geben. Die erwartete Auszahlung für 1 beträgt also 0,45 * 0,20 + 0,55 * 1,60 = 0,97 $. Angesichts des zu erwartenden Verhaltens von Spieler 2 ist es sinnvoll, nicht die Gleichgewichtsstrategie zu wählen.

Ist Spieler 2 in Runde 2 rational? Wenn er weitermacht kann er eine Auszahlung von mindestens 1,07 $ erwarten, da 24% aller Spieler 1 in Runde 3 weitermachen. Dies ist mehr als wenn er aussteigt und 0,80 $ erhält.

Angesichts beschränkt rationalen Verhaltens eines hinreichend großen Anteils der Bevölkerung ist die Entscheidung für eine Strategie, die der vollständigen (kollektiven) Rationalität entspricht, individuell irrational. Dies kann man ebenso im *guessing game* sehen. Auch hier ist es angesichts der allgemein üblichen Resultate wenig erfolgversprechend die Zahl 0 zu nennen.

Eine andere Form von kollektiver Rationalität wäre die Maximierung der Gesamtauszahlung oder zumindest das Ziel eine effiziente Allokation zu erreichen. Effizient sind im *centipede game* nur Strategien, bei denen das Spiel in einer der letzten beiden Runden stoppt. Dies wird nur von 12% aller Paare erreicht. Das ineffiziente Gleichgewicht wird aber auch nur in 8% aller Fälle gespielt und die Abweichung vom Gleichgewicht erhöht die Gesamtauszahlung.

3.3. Aufteilungsspiele

Im Ultimatum-Spiel (Spiel 4 im Experiment der MIND-Akademie) beobachten wir eine Abweichung des Verhaltens vom Gleichgewicht, durch die die Gesamtauszahlung verringert wird. Hier geht es um die Aufteilung eines festen Betrages, der jedoch nur ausgeschüttet wird, wenn sich die beiden Spieler einigen. Dieses Spiel wird auch gern als Aufteilung eines Kuchens oder allgemeiner als ein Verhandlungsspiel bezeichnet. Verhandlungsspiele dienen der Modellierung von Verhandlungsergebnissen, wobei die Regeln des Ablaufs der Verhandlungen der relativen Machtposition der Verhandlungspartner entsprechen. Das Ultimatum-Spiel ist unter den Verhandlungsspielen eine extreme Variante, weil es theoretisch die gesamte Verhandlungsmacht auf einen Spieler konzentriert.

Die Regeln: Spieler 1 schlägt eine Aufteilung des Kuchens vor. Spieler 2 kann nur zustimmen oder ablehnen. Wenn Spieler 2 ablehnt, gehen beide Spieler leer aus.

Für Spieler 2 wäre es rational, jede Aufteilung zu akzeptieren, die ihm einen positiven Ertrag bringt. Dies wissend, wäre es für Spieler 1 rational, eine Aufteilung vorzuschlagen, die ihm den größten und Spieler 2 den kleinstmöglichen positiven Anteil gibt (im Experiment wäre das die Aufteilung „9 zu 1“).

Auch dies ist wieder ein eindeutiges Gleichgewicht, das mit Hilfe der Rückwärtsinduktion ermittelt wird. Da das Spiel nur zwei Stufen hat, reicht eine einstufige Rationalitätsüberlegung aus, um das Gleichgewicht zu ermitteln.

Dennoch beobachten wir in Experimenten vornehmlich Aufteilungen von 50:50 (siehe Davis und Holt (1993), Figure 5.4, S. 266). Dies lässt sich mit Fairness erklären. Wie aber lässt sich erklären, dass die meisten Spieler in der Rolle 2 Vorschläge, die ihnen weniger als ein Viertel des Kuchens zubilligen, ablehnen?

Im wiederholten Spiel macht so ein Verhalten Sinn, weil es den Partner zu „fairen“ Vorschlägen erzieht. Im einmaligen Spiel oder bei wechselnden Partnern können solche Bestrafungen jedoch keinen positiven Einfluss auf den eigenen Payoff bewirken. Hier bestehen offenbar sehr starke Gerechtigkeitsempfindungen, die dazu führen, dass Menschen auch unter eigenen Verlusten als unfair empfundene Verhaltensweisen abstrafen wollen.

Tabelle 1 stellt die Ergebnisse im Experiment der MIND-Akademie dar.

Aufteilung	Häufigkeit des Vorschlags (Spieler 1)	Akzeptanzquote (Spieler 2)	zu erwartende Auszahlung für Spieler 1
0 : 10	0	91 %	0
1 : 9	0	95 %	0,95
2 : 8	0	95 %	1,91
3 : 7	1 %	97 %	2,90
4 : 6	1 %	99 %	3,95
5 : 5	47 %	99 %	4,94
6 : 4	24 %	90 %	5,37
7 : 3	12 %	72 %	5,05
8 : 2	3 %	57 %	4,56
9 : 1	10 %	48 %	4,29
10 : 0	1 %	16 %	1,63

Tabelle 1.

Fast die Hälfte aller Teilnehmer schlägt eine Aufteilung 50:50 vor. Der Anteil der Teilnehmer, die in der Rolle des Spielers 2 eine vorgeschlagene Aufteilung akzeptieren, ist umso niedriger, je weiter die Vorschläge von 50:50 abweichen. Dabei werden freilich vor allem solche Vorschläge abgelehnt, die eine Aufteilung zu ungunsten des Spielers 2 vorsehen. Angesichts dieser Akzeptanzquoten kann Spieler 1 seine erwartete Auszahlung mit dem Vorschlag 6:4 maximieren. Die zu erwartende Auszahlung beträgt dann 5,37.

Wut und Ärger über eine unfaire Behandlung sind hinreichend starke Motive, um geldwerte Vorteile auszuschlagen und damit dem eigenen Ärger Luft zu machen. Wie aber verhält es sich mit positiven Emotionen. Ist die relative Häufigkeit des Vorschlags 50:50 wirklich auf Fairness zurückzuführen, oder schlichtweg auf die Angst, der Partner könnte jede Aufteilung zu seinen Ungunsten ablehnen?

Das Diktator-Spiel bietet hierauf eine klare Antwort. Das Diktator-Spiel ist eine ganz triviale Entscheidung: Spieler 1 darf die Aufteilung eines Geldbetrages von 10 $ festlegen, ohne dass Spieler 2 zustimmen muss. Spieler 2 ist also völlig passiv und kassiert nur das ihm zugestandene Geld. Rational wäre es, wenn Spieler 1 alles für sich behält. Eine Aufteilung von 50:50 mag als fair empfunden werden. Tatsächlich legen rund 20% der „Diktatoren“ eine faire Aufteilung fest und weniger als ein Viertel behält alles für sich. Dies ändert sich jedoch, wenn das Spiel so gestaltet wird, dass niemand (auch nicht der Spielleiter) merkt, wie viel ein Spieler für sich behält.

Hoffman et al. (1994) gestalten das Diktator Spiel so, dass Spieler 1 einen Umschlag mit 10 Dollar-Noten und 10 gleich großen unbedruckten Papierscheinen erhält. Spieler 1 nimmt (unbeobachtet) 10 Scheine heraus, darunter beliebig viele Dollar-Noten, so dass anschließend jeder Umschlag 10 Scheine (Geld und unbedruckte Scheine) enthält, und versiegelt den Umschlag. Die Umschläge werden so gesammelt, dass der Experimentator nicht zurückverfolgen kann, welcher Umschlag von welcher Person stammt. Dann werden sie an die Teilnehmer in der Rolle des Spielers 2 (die sich in einem anderen Raum befinden) verteilt. Dort werden sie geöffnet und gezählt. Diese Prozedur schafft die maximal mögliche Anonymität und bewahrt die Teilnehmer auch davor, sich durch den Experimentleiter beobachtet zu fühlen.

Über 60% aller Spieler 1 entnahmen den Umschlägen das gesamte Geld. Die meisten anderen ließen dem Mitspieler 1 oder 2 Dollar. Weniger als 10% beließen 5$ im Umschlag. Es ist also zumeist nicht Fairness als intrinsisches Motiv, das Menschen zu fairem Verhalten bringt, sondern die Befürchtung, bei unfairen Verhaltensweisen beobachtet oder gar sanktioniert zu werden.

3.4. Vertrauen und Reziprozität

Wenn man sich auf faires Verhalten nicht verlassen kann, dann hat dies weitreichende Folgen für ökonomische Prozesse. Ökonomische Entscheidungen bestehen oft in der Delegation von Aufgaben, bei der derjenige der delegiert (Prinzipal) darauf angewiesen ist, dass derjenige, an den delegiert wird (Agent) im Sinne der vereinbarten Ziele arbeitet und sich dafür einsetzt, auch wenn dies eine vom Prinzipal nicht sanktionierbare Anstrengung erfordert.

Beziehungen zwischen Arbeitgeber und Arbeitnehmer sind hierfür ein klassisches Beispiel. Fehr und Gächter (1998) beschreiben solche Beziehungen als ein Spiel von Vertrauen und Reziprozität. Der „Arbeitgeber“ bietet dem „Arbeitnehmer“ ein Gehalt und der „Arbeitnehmer“ muss sich anschließend dafür entscheiden, wie viel er aufwendet um produktiv zu sein und damit dem „Arbeitgeber“ zu nutzen. Die grundlegende Struktur dieses Spiels ist die eines *trust game,* wie es von Berg, Dickhaut und McCabe (1995) entworfen wurde.

Im *trust game* (Spiel 2 im Experiment auf der MIND-Akademie) erhält ein Spieler zunächst 5 Euro und entscheidet darüber wie viel davon er dem zweiten Spieler gibt (investiert). Beim zweiten Spieler ist das eingesetzte Kapital produktiv. Er erhält den dreifachen Betrag dessen, was Spieler 1 abgibt. Anschließend kann Spieler 2 einen beliebigen Teil dieses Geldes an Spieler 1 geben.

Rückwärtsinduktion führt hier wiederum zu einem ineffizienten Ergebnis. Wenn sich Spieler 2 rational verhält, gibt er nichts an Spieler 1. Dies voraussehend gibt Spieler 1 nichts an Spieler 2. Effizient wäre es hingegen, wenn Spieler 1 seine gesamte Anfangsausstattung an Spieler 2 geben würde. Dabei würde sie verdreifacht und die Entscheidung von Spieler 2 ist dann ein nachgeschaltetes Diktator-Spiel.

Anders als im Diktator-Spiel gibt Spieler 2 in Experimenten dieses Typs typischerweise einen Teil seines Geldes an Spieler 1 zurück. Die Vorgeschichte, Geld von Spieler 1 erhalten zu haben, hat einen Einfluss auf das Verhalten des Spielers 2. Das Spielverhalten beruht auf Vertrauen (des Spielers 1) und Reziprozität (des Spielers 2). Im Experiment von Berg, Dickhaut und McCabe (1995) lohnt sich das Vertrauen allerdings kaum. 30 von 32 Personen in der Rolle des Spielers 1 schicken Geld an Spieler 2, erhalten im Durchschnitt jedoch weniger zurück als sie abgeben haben.[4]

Zwar reagiert Spieler 2 mit einer klaren Reziprozität, d.h. er gibt umso mehr an Spieler 1, je mehr er von diesem erhalten hat. Der zurückgegebene Betrag ist aber tendenziell kleiner als der erhaltene Betrag. Diese Befunde sind recht stabil gegenüber verschiedenen sozialen Gruppen und Einbettungen der Struktur in reale Situationen. Lediglich Kinder haben eine signifikant andere (egoistischere) Verhaltensweise und geben weniger ab als Erwachsene (Kocher und Sutter, 2007).

Im Experiment der MIND-Akademie (Tabelle 2) gibt die Hälfte aller Teilnehmer in der Rolle des Spielers 1 einen Betrag von mindestens 3,50 an Spieler 2 und erhält im Durchschnitt mehr zurück. Spieler, die 0,50 bis 2,50 hergeben, erhalten im Schnitt weniger zurück als sie hergegeben haben. Sowohl der durchschnittlich zurückgezahlte Betrag als auch die Rendite auf den Einsatz des Spielers 1 steigt monoton an. Den höchsten Erwartungswert erzielt Spieler 1 offenbar dann, wenn er 5 Geldeinheiten an Spieler 1 gibt. Das damit verbundene Risiko ist jedoch sehr groß. 16 % aller Teilnehmer geben in der Rolle des Spielers 2 nie etwas an Spieler 1 zurück.

---

[4] Siehe Berg, Dickhaut und McCabe (1995), Tabelle auf S. 141 oben.

Betrag, den Spieler 1 an Spieler 2 gibt	Relative Häufigkeit	Durchschnittliche Rückzahlung von Spieler 2 an 1	Rendite für Spieler 1
0	13 %	0	
0,50	3 %	0,28	– 44 %
1	5 %	0,58	– 42 %
1,50	1 %	0,97	– 35 %
2	7 %	1,58	– 21 %
2,50	12 %	2,34	– 6 %
3	8 %	3,00	0 %
3,50	1 %	3,69	+ 5 %
4	6 %	4,39	+ 10 %
4,50	2 %	5,06	+ 13 %
5	42 %	6,03	+ 21 %

Tabelle 2.

3.5. Koordination und strategische Unsicherheit

In den bisher betrachteten Spielen führt die Annahme vollständiger Rationalität zu einem eindeutigen Ergebnis, auch wenn dieses Ergebnis in manchen Spielen nicht effizient ist. Koordinationsspiele haben dagegen die Eigenschaft, dass spieltheoretische Gleichgewichtskonzepte keine eindeutige Vorhersage treffen, weil die weil mehrere Strategien optimal sein können, sofern hinreichend viele der anderen Spieler dieselbe Strategie wählen. In den Gleichgewichten koordinieren sich alle Spieler auf eine Strategie.

In den einfachsten und am häufigsten getesteten Koordinationsspielen können die Spieler zwischen zwei Alternativen A und B entscheiden. Mindestens eine der Alternativen ist umso eher erfolgreich, je mehr Spieler sich für die gleiche Aktion entscheiden. In der Ökonomie treten solche Situationen zum Beispiel bei der Markteinführung von Netzwerkgütern, bei Standortentscheidungen, bei der Refinanzierung von Unternehmen, bei Banken- und Währungskrisen auf.[5]

Das dritte Spiel des Experiments der MIND-Akademie ist ein Koordinationsspiel von Heinemann, Nagel und Ockenfels (2009)[6]. Hier werden die Teilnehmer in Gruppen zu 4, 7 oder 10 Personen aufgeteilt. Sie wählen in 40 vorgegebenen Situationen jeweils zwischen

---

[5] Zur Analyse von Währungskrisen als Koordinationsspiel siehe Heinemann (2002).

[6] In dieser jüngst veröffentlichten Arbeit wurden auch die Daten der MIND-Akademie genutzt.

zwei Alternativen A und B. Alternative A bringt eine sichere Auszahlung die in den verschiedenen Situationen von 1,50 bis 15 ECU variiert. In den Situationen 1 – 30 erhält ein Spieler nach Entscheidung für B 15 ECU, wenn sich hinreichend viele (1/3, 2/3 oder alle) der anderen Spieler für B entscheiden. Anderenfalls erhält er null. In den Situationen 31 – 40 nimmt der der Spieler, der sich für B entscheidet, an einer Lotterie teil, die 15 ECU mit Wahrscheinlichkeit 2/3 auszahlt.

Die sichere Auszahlung variiert jeweils von 1,50 bis 15 ECU. Typischerweise entscheiden sich die Teilnehmer bei niedrigen sicheren Auszahlungen für die riskante Alternative B und bei hohen sicheren Auszahlungen für A. Der Betrag, bei dem ein Spieler von der Lotterie zur sicheren Auszahlung wechselt wird als Sicherheitsäquivalent der Lotterie bezeichnet. Es handelt sich dabei um den sicheren Betrag, der dem Individuum den gleichen Nutzen bringt wie die Lotterie (siehe Abbildung 4).

Der erwartete Nutzen aus der Lotterie gleicht der sicheren Auszahlung *S*, wenn

$$2/3 * U(15) = U(S).$$

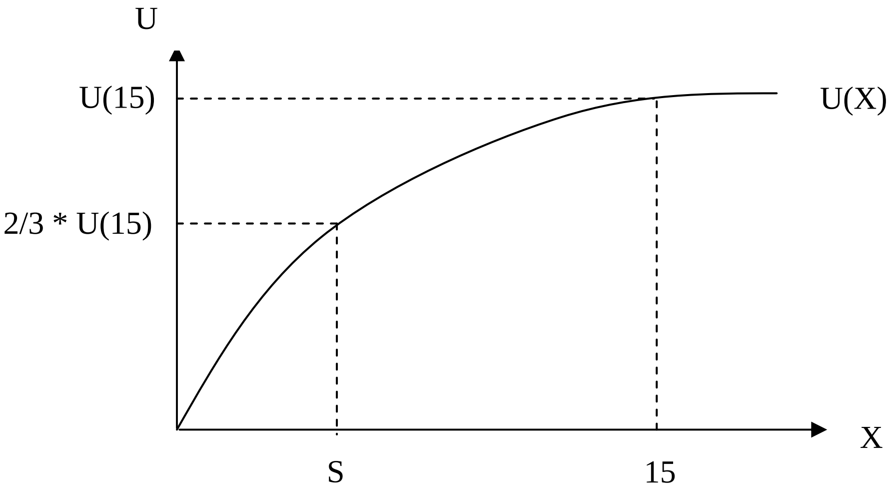

Abbildung 4. Sicherheitsäquivalent zur Lotterie.

Je höher die Risikoaversion (Krümmung der Nutzenfunktion) eines Spielers ist, desto niedriger ist das Sicherheitsäquivalent. Der Schwellenwert, bei dem die Teilnehmer von der Lotterie zur sicheren Auszahlung wechseln, kann daher als Maß der individuellen Risikoaversion dienen.

Die Situationen 1 – 30 stellen Koordinationsspiele dar. Beispielsweise in Situation 14 erhält ein Spieler 6 ECU bei Entscheidung für A. Für B erhält er 15 ECU, falls sich mindestens 2/3 der anderen Gruppenmitglieder B entscheiden. Die Theorie liefert hier keine eindeutige Vorhersage. Wenn alle Spieler A wählen, dann ist es rational ebenfalls A zu wählen, da ein Spieler allein bei Wahl von B niemals erfolgreich sein kann. Wenn alle Spieler B wählen, dann ist es rational das gleiche zu tun, weil es dann für B eine höhere Auszahlung als für A gibt.[7] Wenn aber die Theorie schon keine eindeutige Vorhersage macht, wie können sich dann gleichzeitig agierende Spieler auf eine Strategie koordinieren? In allen bisher betrachteten Experimenten streut das tatsächliche Verhalten und weicht bei den meisten Versuchspersonen von der theoretischen Lösung ab. Während der Rationalitätsbegriff des Nash-Gleichgewichts von perfekt koordinierten Strategien ausgeht, sind reale Spieler unsicher über das Verhalten der anderen. Es besteht strategische Unsicherheit.

In den Koordinationsspielen offenbaren die Teilnehmer vergleichbare Schwellenwerte, bei denen sie von der strategisch unsicheren Alternative B zur sicheren Auszahlung für A wechseln. Diese Schwellenwerte können wir als Sicherheitsäquivalente der strategischen Unsicherheit auffassen. Der Vergleich der Sicherheitsäquivalente eines Spielers für Koordinationsspiele mit dem der Lotterie erlaubt eine Einschätzung seiner subjektiven Wahrscheinlichkeit für den Erfolg des Koordinationsspiels.

Die meisten Teilnehmer wählen in der Lotterie einen Schwellenwert, der höher ist als in den Koordinationsspielen, in denen alle Mitspieler für den Erfolg von B gebraucht werden. Dies zeigt, dass die Erfolgswahrscheinlichkeit in diesem Koordinationsspiel geringer als 2/3 eingeschätzt wird, wenn die Alternative dem Sicherheitsäquivalent der Lotterie entspricht. Koordinationsspiele, die nur ein Drittel der Mitspieler erfordern, werden hingegen als weniger riskant empfunden als die Lotterie. Koordinationsspiele, in denen der Erfolg von Aktion B erfordert, dass 2/3 der anderen Spieler ebenfalls B wählen, werden von der Hälfte der Teilnehmer als riskanter eingeschätzt als die Lotterie. Die andere Hälfte schätzt die Lotterie als riskanter ein.

Eine Währungskrise ist ein reales Beispiel für ein Koordinationsspiel, in dem die Theorie keine Vorhersagen treffen kann. Wenn Kapitalanleger die Abwertung eine Währung erwarten, dann verkaufen sie diese Währung. Das zusätzliche Angebot zwingt die Zentralbank den Kurs durch den Verkauf von Devisenreserven zu stützen. Wenn die Reserven nicht ausreichen oder zu stark beansprucht würden, verzichtet die Zentralbank auf Stützungskäufe und die Währung wird abgewertet. Somit sind die ursprünglichen Erwartungen bestätigt, das Verkaufen der Währung ist rational. Wenn die Anleger die Währung hingegen nicht verkaufen, braucht sie

[7] In den Situationen 10, 20, 30 und 40 ist die sichere Auszahlung allerdings genau so hoch wie die maximale Auszahlung für B. Hier sagt das Rationalitätspostulat die Wahl der sicheren Auszahlung vorher.

nicht abgewertet zu werden und ein Anleger, der dennoch auf Abwertung spekuliert, verliert dabei Transaktionskosten. Unter dieser Prämisse ist es rational, nicht zu verkaufen.

Können uns Experimente helfen, die Wahrscheinlichkeit von Währungskrisen zu bestimmen? Wie hoch muss der potenzielle Gewinn aus einer Abwertung im Verhältnis zu den Transaktionskosten sein, damit genügend Anleger auf eine Abwertung setzten um die Krise auszulösen? Die Daten aus dem Experiment vermitteln einen Eindruck von der Wahrscheinlichkeit, mit der man Koordination erwarten kann.

Da die Spieler zufällig in Gruppen aufgeteilt werden, ist die Wahrscheinlichkeit für den Erfolg von Aktion B in einer Situation bestimmt durch den Anteil der Personen, die in dieser Situation B wählen. Wenn in einer Situation ein Anteil p der Teilnehmer B wählt und B erfolgreich ist, sofern mindestens K von N Mitgliedern einer Gruppe B wählen, dann ist die Wahrscheinlichkeit für den Erfolg von B

$$1 - \mathrm{Bin}\,(K - 1 , N , p),$$

wobei Bin(.) die kumulierte Binomialverteilung bezeichnet. Abbildung 5 zeigt die Erfolgswahrscheinlichkeiten, die sich aus dem Verhalten der Teilnehmer der MIND-Akademie ergeben. Die Kurven beschreiben die Erfolgswahrscheinlichkeiten von B in Abhängigkeit von der sicheren Auszahlung für A. Die verschiedenen Kurven stehen dabei für verschiedene Hürden (k = 1/3, 2/3, 1) des Anteils der anderen Spieler, die für Erfolg von B erforderlich sind, sowie für die verschiedenen Gruppengrößen N. Man beachte, dass $k = (K-1)/(N-1)$. Statistische Analysen bestätigen den optischen Eindruck, dass das Verhalten der Teilnehmer bei konstanter relativer Hürde k unabhängig ist von der Gruppengröße N.

In Spielen, in denen der Erfolg voraussetzt, dass alle Gruppenmitglieder B wählen, ist die Erfolgswahrscheinlichkeit schon bei einer sicheren Auszahlung von 6 Euro unter 10%. In Spielen, in denen der Erfolg 1/3 der anderen Gruppenmitglieder voraussetzt, liegt die Erfolgswahrscheinlichkeit selbst bei einer sicheren Auszahlung von € 10,50 noch über 95%.

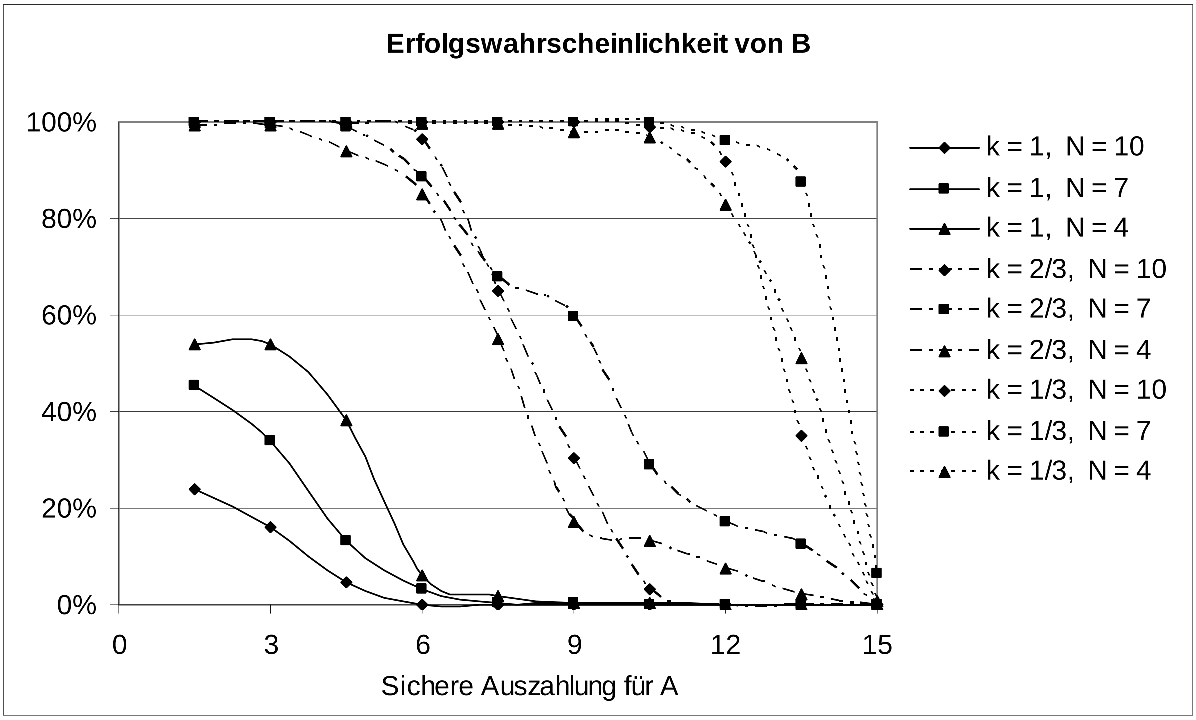

Abbildung 5.

Ein Vergleich verschiedener Strategien hinsichtlich der erwarteten Auszahlungen und des erwarteten Nutzens unter Berücksichtigung der individuellen Risikoaversion zeigt, dass die von Carlsson und van Damme (1993) eingeführte *global game solution* für die meisten Teilnehmer sowohl zu einer höheren erwarteten Auszahlung als auch zu einem höheren Erwartungsnutzen führt als jede andere der betrachteten Strategien. 81% aller Teilnehmer hätten sich mit dieser Strategie besser gestellt als mit ihren tatsächlichen Entscheidungen. In dem hier betrachteten Spiel besagt die *global game solution*: Wähle B, wenn die sichere Auszahlung für A kleiner ist als

$$Z^* = 15 \cdot \left(1 - \frac{K-1}{N}\right) ,$$

wähle A, wenn die sichere Auszahlung für A größer ist als Z^*, und wähle B mit Wahrscheinlichkeit 1/2 , wenn die sichere Auszahlung Z^* gleicht.

Man kann freilich nicht davon ausgehen, dass sich Devisenhändler in gleicher Weise verhalten wie Probanden eines Experiments auf der MIND-Akademie. Devisenhändler verfügen über Erfahrungen mit Wechselkursattacken und entscheiden aufgrund dieser Erfahrungen. Die aus Erfahrungen abgeleiteten Strategien entsprechen der optimalen

Reaktion eines Spielers, der wiederholt an Koordinationsspielen teilnimmt.[8] Dabei ist jedes einzelne Spiel ein Feldexperiment und der Praktiker lernt aus diesen Feldexperimenten.

Experimentell gewonnene Daten erlauben einem Spieler die bestmögliche Strategie für die Teilnahme an Koordinationsspielen zu ermitteln, können aber auch die Vertragsgestaltung und die Konstruktion politökonomischer Mechanismen optimieren, indem sie den Entscheidungsträgern eine Vorstellung von den wahrscheinlichen Konsequenzen bestimmter Regeln vermitteln, sofern diese Regeln Koordinationsspielen vergleichbar sind. Beispiele hierfür sind *collective action clauses*, welche die Umschuldung von Verbindlichkeiten erlauben, wenn hinreichend viele Schuldner zustimmen, oder die Bedingung qualifizierter Mehrheiten bei wichtigen politischen Entscheidungen wie Verfassungsänderungen.

4. Schluss

In vielen Entscheidungssituationen führen theoretische Rationalitätskonzepte zu Vorhersagen, die sich in systematischer Weise von dem Verhalten realer Entscheidungsträger unterscheiden. Experimentell gewonnene Daten stellen hier eine große Entscheidungshilfe dar. Sie erlauben probabilistische Vorhersagen über das Verhalten von Entscheidungsträgern und reduzieren somit die strategische Unsicherheit. Darüber hinaus lassen sie Rückschlüsse auf reale Beschränkungen von Rationalität bei Entscheidungsträgern zu und helfen uns, beschränkt rationales Verhalten durch formale Modelle zu beschreiben.

Literatur

Allais, Maurice (1953), Le Comportement de l'homme rationel devant le risqué, critique des postulates et axioms de l'ecole Americaine, *Econometrica* 21, 503-546.

Berg, Joyce, John Dickhaut, and Kevin McCabe (1995), Trust, Reciprocity and Social History, *Games and Economic Behavior* 10, 122-42.

Carlsson, Hans, and Eric van Damme (1993), Global Games and Equilibrium Selection, *Econometrica* 61, 989-1018.

Davis, Douglas D., and Charles A. Holt (1993), *Experimental Economics*, Princeton, NJ: Princeton University Press.

[8] Heinemann, Nagel und Ockenfels (2004) haben wiederholte Koordinationsspiele in Laborexperimenten getestet und gezeigt, dass die Teilnehmer tendenziell von der *global game solution* in Richtung effizienterer Gleichgewichte abweichen.

Fehr, Ernst, and Simon Gächter (1998), Reciprocity and Economics: The Economic Implication of Homo Reciprocens, *European Economic Review* 42, 845-859.

Heinemann, Frank (2002), Exchange Rate Attack as a Coordination Game: Theory and Experimental Evidence, *Oxford Review of Economic Policy* 18, 462-478.

Heinemann, Frank, Rosemarie Nagel, and Peter Ockenfels (2004), The Theory of Global Games on Test: Experimental Analysis of Coordination Games with Public and Private Information, *Econometrica* 72, 1583-1599.

Heinemann, Frank, Rosemarie Nagel, and Peter Ockenfels (2009), Measuring Strategic Uncertainty in Coordination Games, *Review of Economic Studies* 76, 181-221.

Hoffman, Elizabeth, Kevin McCabe, Keith Shachat, and Vernon Smith (1994), Preferences, Property Rights, and Anonymity in Bargaining Games, *Games and Economic Behavior* 7, 346-380.

Kahneman, Daniel, and A. Tversky (1979), Prospect theory: An analysis of decisions under risk, *Econometrica 47*, 313-327.

Kocher, Martin G., and Matthias Sutter (2007), Trust and trustworthiness across different age groups, *Games and Economic Behavior* 59, 364-382.

McKelvey, Richard D., and Thomas R. Palfrey (1992), An Experimental Study of the Centipede Game, *Econometrica* 60, 803-36.

Nagel, Rosemarie (1995), Unraveling in Guessing Games: An Experimental Study, *American Economic Review* 85, 1313-1326.

Rosenthal, Robert W. (1982), Games of Perfect Information, Predatory Pricing, and the Chain Store Paradox, *Journal of Economic Theory* 25, 92-100.

Savage, Leonard Jimmie (1954), *The Foundations of Statistics*, New York, NY: Wiley.

Von Neumann, John, and Oskar Morgenstern (1947), *Theory of Games and Economic Behavior*, 2nd ed., Princeton, NJ: Princeton University Press.

Anhang: Beschreibung des Experiments auf der MIND-Akademie am 3.10.2003

Probanden des Experiments waren 86 Teilnehmer der MIND-Akademie vom 2.-4.10.2003. 65 dieser Probanden waren Mitglied im Verein MENSA. Mitglieder dieses Vereins müssen einen Intelligenzquotienten nachweisen, der sie in die oberen 2% der Bevölkerung einsortiert. In Deutschland liegt diese Grenze zurzeit bei einem IQ von 130. Die Teilnehmer wurden während der Vorbereitung der Akademie gefragt, ob sie bereit sind an einem Experiment zur Entscheidungstheorie teilzunehmen. Nähere Informationen zu Verlauf und Inhalt wurden vorab nicht gegeben.

Das Experiment fand am Morgen des 3.10.2003 statt vor Vorträgen, die Entscheidungsverhalten thematisierten. Die Probanden wurden auf drei Hörsäle verteilt. Die Sitzordnung ließ zwischen hintereinander sitzenden Probanden jeweils eine Reihe frei. Nebeneinander sitzende Probanden waren durch ein bis zwei freie Plätze voneinander getrennt. Die Teilnehmer wurden gebeten, während des Experiments nicht zu kommunizieren. Nach der Austeilung von Instruktionen und Antwortbögen, wurden die Instruktionen in jedem Hörsaal von einem Helfer laut vorgelesen. Dabei wurden zunächst die allgemeinen Informationen und die Instruktionen zu Spiel 1 („guessing game“) verlesen. Anschließend hatten die Probanden zwei Minuten Zeit, eine Antwort in den Antwortbogen einzutragen. Danach wurden die Instruktionen für Spiel 2 („trust game“) verlesen. Hier hatten die Teilnehmer 5 Minuten Zeit, ihre Antworten einzutragen. Es folgten sukzessive die Spiele 3 – 6. Im Anschluss an das letzte Spiel wurden die Probanden gebeten die allgemeinen Fragen im Antwortbogen zu beantworten.

Die Antwortbögen wurden eingesammelt und entsprechend der Beschreibung des Spiels ausgewertet. Die Teilnehmer erhielten am Abend ein Ergebnisblatt, in dem ihre eigenen Entscheidungen, die Entscheidungen der zufällig zugeordneten Spielpartner und die relevanten Ergebnisse von Zufallsvariablen aufgeführt und die Auszahlungen aus den einzelnen Spielen berechnet wurden. Dieses Blatt wurde den Probanden mit der entsprechenden Barauszahlung ausgehändigt.

Spiel 3 ist ein Koordinationsspiel in dem die Teilnehmer in Gruppen unterschiedlicher Größe (N = 4, 7 oder 10) aufgeteilt wurden. Die Instruktionen unterscheiden sich daher in der dort genannten Gruppengröße. Die nachfolgend abgedruckten Instruktionen und Antwortbögen beziehen sich auf die Gruppengröße N = 10. Insgesamt wurden 30 Probanden in Gruppen zu zehn Teilnehmern und je 28 in Gruppen zu vier bzw. sieben Teilnehmern aufgeteilt. Bei Gruppen der Größe N = 7 waren für den Erfolg von Aktion B in den Situationen 1-10 alle sieben Gruppenmitglieder erforderlich, in den Situationen 11-20 wurden fünf Gruppenmitglieder gebraucht und den Situationen 21-30 waren dies drei Gruppenmitglieder. Bei Gruppen der Größe N = 4 waren die entsprechenden Hürden für Erfolg von Aktion B 4, 3 und 2 Gruppenmitglieder. Ansonsten waren die Instruktionen für alle Teilnehmer gleich

Anhang A: Instruktionen zum Experiment auf der MIND-Akademie.

Teilnehmer Nummer ________

Allgemeine Informationen

Vielen Dank für Ihre Teilnahme an einer wirtschaftswissenschaftlichen Studie, bei der Sie die Möglichkeit haben, Geld zu verdienen. Wir bitten Sie, von nun an nicht mehr miteinander zu kommunizieren. Wenn Sie eine Frage haben, so heben Sie bitte die Hand, und einer der Instruktoren wird zu Ihnen kommen.

Die Regeln sind für alle Teilnehmer die gleichen. Das Experiment besteht aus sechs voneinander unabhängigen Spielen. Ihre Entlohnung hängt von Ihren eigenen Entscheidungen, von den Entscheidungen Ihrer Mitspieler und in einigen Spielen vom Zufall ab. In den vier Spielen erwerben Sie ECU (experimental currency units). Diese werden Ihnen heute abend im Verhältnis 1 ECU = 0,40 Euro bar ausgezahlt. Bitte bringen Sie dazu dieses Blatt mit der oben angegebenen Teilnehmer-Nummer mit.

Wir werden jeweils die Regeln eines Spiels verlesen und Sie dann bitten, die Entscheidung für dieses Spiel zu treffen, bevor wir zum nächsten Spiel übergehen.

SPIEL 1

In diesem Spiel bitten wir jeden von Ihnen, eine Zahl aus dem Intervall von 0 bis 100 anzugeben. Sie können ganze Zahlen oder Dezimalzahlen mit bis zu drei Stellen hinter dem Komma verwenden.

Derjenige Teilnehmer, dessen genannte Zahl am nächsten an 2/3 des Durchschnitts aller genannten Zahlen liegt, erhält einen Geldbetrag von 60 ECU (experimental currency units). Falls mehrere Teilnehmer gleich nah an 2/3 des Durchschnitts liegen, so werden die 60 ECU auf diese Personen aufgeteilt.

Wenn Sie eine Frage haben, heben Sie bitte die Hand. Ansonsten tragen Sie bitte Ihre Zahl im Antwortbogen unter SPIEL 1 ein. Sie haben dafür zwei Minuten Zeit.

SPIEL 2

In diesem Spiel gibt es zwei Rollen: Spieler 1 und Spieler 2.

Spieler 1 erhält 5 ECU und kann entscheiden, wie viel davon sie/er an Spieler 2 weitergibt. Jeder Betrag von 0 bis 5 ECU in Stufen zu 0,5 ECU ist zulässig.

Den Betrag, den Spieler 1 an Spieler 2 weitergibt, verdreifachen wir. Das heißt, dass Spieler 2 dreimal soviel Geld erhält, wie Spieler 1 abgibt.

Danach kann Spieler 2 entscheiden, ob und wie viel sie/er an Spieler 1 weitergibt. Jeder Betrag von 0 bis zu dem zuvor erhaltenen Geldbetrag (in Stufen von 0,5 ECU) ist zulässig.

Bitte beachten Sie, dass der Betrag, den Spieler 1 von Spieler 2 erhält, nicht verdreifacht wird. Spieler 1 erhält also genau den Geldbetrag, den Spieler 2 abgibt.

Sie dürfen in diesem Spiel beide Rollen spielen. Wir ordnen alle abgegebenen Zettel zufällig zu Paaren und bestimmen dann (ebenfalls zufällig), welcher der beiden Teilnehmer die Rolle des Spielers 1 und wer die Rolle des Spielers 2 ausübt.

Bitte tragen Sie im Antwortbogen unter SPIEL 2 ein, welchen Betrag (von 0 bis 5 ECU) Sie an Spieler 2 weitergeben, falls Sie für die Rolle des Spielers 1 ausgelost werden.

Für den Fall, dass Sie für die Rolle Spielers 2 ausgelost werden, geben Sie bitte für jeden Betrag, den Sie möglicherweise erhalten, an, welchen Betrag Sie dem Spieler 1 geben würden.

Die Auszahlungen bestimmen sich dann wie folgt:

Der Spieler, der die Rolle 1 übernimmt, erhält 5 ECU abzüglich des Betrages, den sie/er an Spieler 2 gegeben hat, zuzüglich des Betrages, den sie/er von Spieler 2 erhält.

Der Spieler, der die Rolle 2 übernimmt, erhält das Dreifache des Betrages, den ihr/ihm Spieler 1 gibt, abzüglich des Betrages, den sie/er an Spieler 1 weitergibt.

Sie erfahren nicht, wer Ihr Mitspieler in diesem Spiel ist.

Wenn Sie eine Frage haben, heben Sie bitte die Hand. Ansonsten tragen Sie bitte Ihre Entscheidungen im Antwortbogen unter SPIEL 2 ein. Sie haben dafür 5 Minuten Zeit.

SPIEL 3

Dieses Spiel besteht aus 4 x 10 Entscheidungssituationen, die nachfolgend beschrieben werden. In allen Entscheidungssituationen haben Sie die Wahl zwischen zwei Alternativen (A und B). Wir wählen am Ende eine der 40 Situationen zufällig aus. Ihre Bezahlung erfolgt nach den Regeln der ausgewählten Situation.

In diesem Spiel werden alle Teilnehmer in Gruppen zu vier, sieben oder zehn Teilnehmern zufällig aufgeteilt. Sie werden einer Gruppe mit **10** Teilnehmern zugeordnet.

Sie erfahren nicht, welche der anderen Teilnehmer in Ihrer Gruppe sind. Jede Gruppengröße ist mit mindestens zwei Gruppen vertreten.

Entscheidungssituationen 1 – 10:

Sofern eine der Situationen 1 – 10 ausgewählt wird, erhalten Sie folgende Auszahlung:

Wenn Sie sich für A entscheiden, dann erhalten Sie den in der zweiten Spalte der Tabelle angegebenen Betrag.

Falls Sie sich für B entscheiden, hängt Ihre Auszahlung von den Entscheidungen der anderen neun Mitglieder Ihrer Gruppe ab:

- Wenn sich alle zehn Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden, dann erhalten Sie 15 ECU.
- Wenn sich nicht alle zehn Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden, dann bekommen Sie 0 ECU.

Entscheidungs-situation	Auszahlung bei Entscheidung für A	Ihre Entscheidung: A	B	Auszahlung bei Entscheidung für B
1	1.50 ECU	○	○	in den Situationen 1 – 10: 0 ECU, falls sich nicht alle 10 Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden. 15 ECU, wenn sich alle 10 Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden.
2	3.00 ECU	○	○	
3	4.50 ECU	○	○	
4	6.00 ECU	○	○	
5	7.50 ECU	○	○	
6	9.00 ECU	○	○	
7	10.50 ECU	○	○	
8	12.00 ECU	○	○	
9	13.50 ECU	○	○	
10	15.00 ECU	○	○	

Entscheidungssituationen 11 – 20:

Sofern eine der Situationen 11 – 20 ausgewählt wird, erhalten Sie folgende Auszahlung:

Wenn Sie sich für A entscheiden, dann erhalten Sie den in der zweiten Spalte der Tabelle angegebenen Betrag.

Falls Sie sich für B entscheiden, hängt Ihre Auszahlung von den Entscheidungen der anderen neun Mitglieder Ihrer Gruppe ab:

- Wenn sich mindestens sieben Mitglieder Ihrer Gruppe (einschließlich Ihnen) für B entscheiden, dann erhalten Sie 15 ECU.
- Wenn sich nicht mindestens sieben Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden, dann bekommen Sie 0 ECU.

Entscheidungs-situation	Auszahlung bei Entscheidung für A	Ihre Entscheidung: A	B	Auszahlung bei Entscheidung für B
11	1.50 ECU	○	○	in den Situationen 11 – 20: 0 ECU, falls sich nicht mindestens 7 Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden. 15 ECU, wenn sich mindestens 7 Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden.
12	3.00 ECU	○	○	
13	4.50 ECU	○	○	
14	6.00 ECU	○	○	
15	7.50 ECU	○	○	
16	9.00 ECU	○	○	
17	10.50 ECU	○	○	
18	12.00 ECU	○	○	
19	13.50 ECU	○	○	
20	15.00 ECU	○	○	

Entscheidungssituationen 21 – 30:

Sofern eine der Situationen 21 – 30 ausgewählt wird, erhalten Sie folgende Auszahlung:

Wenn Sie sich für A entscheiden, dann erhalten Sie den in der zweiten Spalte der Tabelle angegebenen Betrag.

Falls Sie sich für B entscheiden, hängt Ihre Auszahlung von den Entscheidungen der anderen neun Mitglieder Ihrer Gruppe ab:

- Wenn sich mindestens vier Mitglieder Ihrer Gruppe (einschließlich Ihnen) für B entscheiden, dann erhalten Sie 15 ECU.
- Wenn sich <u>nicht</u> mindestens vier Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden, dann bekommen Sie 0 ECU.

Entscheidungs-situation	Auszahlung bei Entscheidung für A	Ihre Entscheidung: A	B	Auszahlung bei Entscheidung für B
21	1.50 ECU	○	○	in den Situationen 21 – 30:
22	3.00 ECU	○	○	
23	4.50 ECU	○	○	0 ECU, falls sich nicht mindestens 4 Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden.
24	6.00 ECU	○	○	
25	7.50 ECU	○	○	15 ECU, wenn sich mindestens 4 Mitglieder Ihrer Gruppe für B entscheiden.
26	9.00 ECU	○	○	
27	10.50 ECU	○	○	
28	12.00 ECU	○	○	
29	13.50 ECU	○	○	
30	15.00 ECU	○	○	

Entscheidungssituationen 31 – 40:

Sofern eine der Situationen 31 – 40 ausgewählt wird, erhalten Sie folgende Auszahlung:

Wenn Sie sich für A entscheiden, dann erhalten Sie den in der zweiten Spalte der Tabelle angegebenen Betrag.

Falls Sie sich für B entscheiden, hängt Ihre Auszahlung vom Ergebnis eines Wurfs mit dem Würfel ab. (Wir lassen diesen Wurf mit einem Zufallsprogramm vom Computer ausgeführen.)

- Wenn der Würfel die Zahlen 3, 4, 5 oder 6 anzeigt, dann erhalten Sie 15 ECU.
- Wenn der Würfel die Zahlen 1 oder 2 anzeigt, dann bekommen Sie 0 ECU.

Entscheidungs-situation	Auszahlung bei Entscheidung für A	Ihre Entscheidung: A	B	Auszahlung bei Entscheidung für B
31	1.50 ECU	○	○	in den Situationen 31 – 40:
32	3.00 ECU	○	○	
33	4.50 ECU	○	○	0 ECU, falls der Würfel die Zahlen 1 oder 2 anzeigt.
34	6.00 ECU	○	○	15 ECU, falls der Würfel die Zahlen 3, 4, 5 oder 6 anzeigt.
35	7.50 ECU	○	○	
36	9.00 ECU	○	○	
37	10.50 ECU	○	○	
38	12.00 ECU	○	○	
39	13.50 ECU	○	○	
40	15.00 ECU	○	○	

Wir lassen vom Computer zufällig eine der Situationen 1 – 40 auswählen. Ihre Auszahlungen bestimmen sich nach den Regeln der ausgewählten Situation.

Sie erfahren dann, welche der 40 Situationen ausgewählt wurde, wieviele Mitglieder Ihrer Gruppe sich in der ausgewählten Situation für A beziehungsweise B entschieden haben und welchen Geldbetrag Sie erhalten.

Wenn Sie eine Frage haben, heben Sie bitte die Hand. Ansonsten tragen Sie bitte Ihre Entscheidungen im Antwortbogen unter SPIEL 3 ein. Sie haben dafür 10 Minuten Zeit.

SPIEL 4

In diesem Spiel gibt es zwei Rollen: Spieler 1 und Spieler 2.

Es geht darum 10 ECU aufzuteilen.

Spieler 1 schlägt eine Aufteilung eines Betrages von 10 ECU auf die beiden Spieler vor.

Spieler 2 kann die vorgeschlagene Aufteilung akzeptieren oder ablehnen. Wenn Spieler 2 akzeptiert, dann erhalten die beiden Spieler die in der Aufteilung vorgeschlagenen Beträge. Wenn Spieler 2 ablehnt, erhalten beide Spieler null ECU.

Sie dürfen in diesem Spiel beide Rollen spielen. Wir ordnen alle abgegebenen Zettel zufällig zu Paaren und bestimmen dann (ebenfalls zufällig), welcher der beiden Teilnehmer die Rolle des Spielers 1 und wer die Rolle des Spielers 2 ausübt.

Bitte tragen Sie im Antwortbogen unter SPIEL 4 ein, welche Aufteilung (von 0 / 10 bis 10 / 0 ECU) Sie vorschlagen, falls Sie für die Rolle des Spielers 1 ausgelost werden.

Für den Fall, dass Sie für die Rolle Spielers 2 ausgelost werden, geben Sie bitte für jede Aufteilung, die Ihnen möglicherweise angeboten wird, an, ob Sie akzeptieren oder ablehnen.

Die Auszahlungen bestimmen sich dann wie folgt:

Wenn Spieler 2 akzeptiert, dann werden die 10 ECU entsprechend dem Vorschlag von Spieler 1 zwischen den beiden Spielern aufgeteilt.

Wenn Spieler 2 ablehnt, dann erhalten die beiden Spieler jeweils null ECU.

Sie erfahren nicht, wer Ihr Mitspieler in diesem Spiel ist.

Wenn Sie eine Frage haben, heben Sie bitte die Hand. Ansonsten tragen Sie bitte Ihre Entscheidungen im Antwortbogen unter SPIEL 4 ein. Sie haben dafür 5 Minuten Zeit.

SPIEL 5

In diesem Spiel haben Sie die Wahl zwischen zwei Alternativen A und B.

Wenn Sie sich für A entscheiden, dann erhalten Sie 9 ECU.

Wenn Sie sich für B entscheiden, dann erhalten Sie 12 ECU mit der Wahrscheinlichkeit 0,8. Mit Wahrscheinlichkeit 0,2 erhalten Sie null ECU. Der Zufallsprozess wird mit einem Computer simuliert.

Wenn Sie eine Frage haben, heben Sie bitte die Hand. Ansonsten tragen Sie bitte Ihre Entscheidungen im Antwortbogen unter SPIEL 5 ein. Sie haben dafür 2 Minuten Zeit.

SPIEL 6

In diesem Spiel haben Sie die Wahl zwischen zwei Alternativen A und B.

Wenn Sie sich für A entscheiden, dann erhalten Sie 9 ECU mit der Wahrscheinlichkeit 0,25. Mit Wahrscheinlichkeit 0,75 erhalten Sie null ECU. Der Zufallsprozess wird mit einem Computer simuliert.

Wenn Sie sich für B entscheiden, dann erhalten Sie 12 ECU mit der Wahrscheinlichkeit 0,2. Mit Wahrscheinlichkeit 0,8 erhalten Sie null ECU. Der Zufallsprozess wird mit einem Computer simuliert.

Wenn Sie eine Frage haben, heben Sie bitte die Hand. Ansonsten tragen Sie bitte Ihre Entscheidungen im Antwortbogen unter SPIEL 6 ein. Sie haben dafür 2 Minuten Zeit.

FRAGEBOGEN

Im Anschluss an die sechs Spiele bitten wir Sie noch einen Fragebogen auszufüllen. Die dabei erhobenen persönlichen Daten werden streng vertraulich behandelt und nur für Forschungszwecke verwendet.