

**HUMBOLDT-UNIVERSITÄT ZU BERLIN
WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT**

**DISCUSSION PAPER
- ECONOMICS SERIES -**

115

**“Risikobereitschaft” und “Gewissen”
als Determinanten für kooperatives
Verhalten im Gefangenendilemma**

Berthold H. Hass
Ludwig-Maximilians-Universität München



**WIRTSCHAFTSWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
SPANDAUER STR. 1, D-10178 BERLIN, GERMANY**

„Risikobereitschaft“ und „Gewissen“ als Determinanten für kooperatives Verhalten im Gefangenendilemma

Eine experimentelle Analyse*

Berthold H. Hass**

Abstract

The frequently observed cooperative choices in one-shot social dilemma experiments have remained an unsolved puzzle for the game-theoretical explanation of human interaction. FRANK (1987) was first in interpreting cooperative behaviour as guided by a „conscience“ which leads to a subjective re-evaluation of the game’s material outcomes. Such moral preferences are evolutionarily stable if there is sufficiently reliable information about the other player’s predisposition.

We combine the framework of OCKENFELS (1993) with the more general information system proposed by GÜTH & KLIEMT (1995) and show that cooperation might be difficult to achieve when the players are risk averse.

Our main contribution is a prisoner’s dilemma experiment in which the willingness to donate to charity and the investment in a gamble are used as indicators to test the impact of, respectively, conscience and risk aversion on cooperation.

* Überarbeitete Fassung meiner Diplomarbeit an der Humboldt-Universität zu Berlin. Ich danke Dirk Engelmann, Steffen Huck, Wieland Müller, Martin Strobel, Menahem Yaari und insbesondere Werner Güth für wertvolle Anregungen.

Die Durchführung des Experiments erfolgte mit finanzieller Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

** Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Organisation, Ludwigstraße 28, D-80539 München, E-Mail: hass@bwl.uni-muenchen.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	3
2 Theoretischer Hintergrund	6
2.1 Gewissen als Kooperationsursache	6
2.2 Risikoaversion als Kooperationshemmnis	11
2.3 Hypothesen	14
3 Experiment	15
3.1 Design	15
3.2 Durchführung	19
4 Resultate	20
4.1 Bedeutung der Reihenfolge	20
4.2 Verteilung der Indikatorvariablen	21
4.3 Gefangenendilemmata mit Konditionierungsmöglichkeit	22
4.4 Prognosefähigkeit der Indikatorvariablen	24
5 Diskussion	26
6 Abschließende Bemerkungen	29
7 Literaturverzeichnis	31
8 Anhang	33
8.1 Anleitung	33
8.2 Instruktionen	33
8.3 Postexperimenteller Fragebogen	38
8.4 Variablendefinition	40
8.5 Experimentergebnisse	41
8.6 Statistische Auswertung	46

1 Einleitung

Kaum ein anderes spieltheoretisches Modell hat in den vergangenen Jahrzehnten ähnliche Aufmerksamkeit erlangt wie das Gefangenendilemma. Das besondere Interesse rührt dabei aus der Pay-Off-Struktur her (vgl. Abbildung 1.1), bei der das eindeutige Nash-Gleichgewicht (D, D) pareto-suboptimal ist. Individuelles Rationalverhalten führt somit zu einem kollektiv irrationalen Ergebnis. Das Gefangenendilemma ist daher ein typisches Beispiel für die Problematik der Kooperation und kann zur Veranschaulichung einer Vielzahl sozialer Konflikte verwendet werden.

Abbildung 1.1: Auszahlungs-Matrix Gefangenendilemma¹

		Spieler 2	
		Cooperation	Defection
Spieler 1	Cooperation	R, R	S, T
	Defection	T, S	P, P

mit $T > R > P > S$

Von Beginn an war das Gefangenendilemma nicht nur theoretisches Modell, sondern zugleich Gegenstand experimenteller Untersuchungen. Diese Experimente hatten bei allen Unterschieden im Design stets ein Ergebnis gemeinsam: immer war neben defektierendem auch kooperatives Verhalten zu beobachten.² Dieser Widerspruch von theoretischer Vorhersage und experimentellem Ergebnis war ein neuerliches Paradox und führte zu einer weiteren Verstärkung des Interesses am Gefangenendilemma. Im Laufe der Zeit entwickelte sich das Gefangenendilemma dabei vom theoretischen Modell zum eigenständigen Forschungsgegenstand.

Das Auftreten von Kooperation im Gefangenendilemma wurde in der Literatur unterschiedlich gedeutet. Vorwiegend Psychologen und Soziologen sahen durch die Experimentergebnisse die Hypothese uneingeschränkter individueller

¹Die Buchstaben bezeichnen dabei T = „Temptation Pay-Off“, R = „Reward“ für gemeinsame Kooperation, P = „Penalty“ für gemeinsame Defektion sowie S = „Sucker’s Pay-Off“.

²Vgl. z. B. die Überblicksartikel von COLEMAN (1982), S. 133ff. und VAN LANGE et al. (1992).

Nutzenmaximierung widerlegt, und interpretierten das gemeinsame Auftreten von Kooperation und Defektion als Ergebnis eines Zielkonflikts zwischen individueller und kollektiver Rationalität.³ Die konkrete Aktion sei dabei sowohl von der Persönlichkeit als auch von der Entscheidungssituation abhängig.

Andererseits entstand im vergangenen Jahrzehnt eine Reihe theoretischer Arbeiten — FRANK (1987), OCKENFELS (1993), GÜTH & KLIEMT (1995) —, die Kooperation im Gefangenendilemma und verwandten Spielen im Rahmen des ökonomischen Modells rationalen Verhaltens zur erklären versuchten. Durch die populärwissenschaftlichen Bücher von FRANK (1988) und RIDLEY (1997) wurden diese Ideen auch einer breiteren Öffentlichkeit bekannt.

Auch wenn diese Arbeiten unterschiedliche soziale Dilemmata zum Inhalt hatten (i. E. Gefangenendilemma, Vertrauensspiel, Commitment-Modell), so stimmen diese Ansätze gleichwohl in wesentlichen Punkten überein. Ausgangspunkt ist stets die Hypothese, daß die Akteure neben den physischen Spielergebnissen $\{T, R, P, S\}$ auch intrinsische Konsequenzen ihrer Entscheidung mit in ihr Kalkül einbeziehen. Diese moralische Bewertung wird dabei einem Gewissen zugeschrieben, das bei den Spielern unterschiedlich ausgeprägt ist.⁴ Gewissenhaften Entscheidern entsteht dabei durch (beidseitige) Kooperation ein besonderer Nutzen oder haben bei (einseitiger) Defektion moralische Kosten zu tragen.

Die genannten Autoren konnten zeigen, daß gewissenhafte Präferenzen unter bestimmten Umständen als Ergebnis eines evolutionären Prozesses interpretiert werden können, auch wenn dessen Fitnesskriterium allein auf den materiellen Auszahlungen basiert. Dies ist der Fall, weil gewissenhafte Spieler untereinander den kooperativen Pay-Off erzielen, der definitionsgemäß über der Auszahlung simultaner Defektion liegt ($R > P$). Sie laufen jedoch andererseits Gefahr, von Spielern ohne gewissenhafte Präferenzen ausgebeutet zu werden.

³Vgl. LIEBRAND & MESSICK (1996).

⁴OCKENFELS (1993) nennt als prinzipielle Determinanten soziale Normen, Altruismus und Sympathie. Kooperation ist jedoch auch zu beobachten, wenn durch ein anonymisiertes Experimentdesign die eigene Entscheidung den Mitspielern verborgen bleibt. In diesem Falle können soziale Normen nicht über Sanktionierung des Fehlverhaltens durch die Umwelt wirken. Subjektiv wahrgenommene negative Konsequenzen einer nicht-kooperativen Entscheidung entsprechen dann moralischen Kosten aufgrund eines Gewissens.

Gewissenhaftigkeit vermag daher gegenüber Gewissenlosigkeit auf Dauer nur zu überleben, falls beide Typen durch entsprechende Information voneinander unterschieden werden können.

Derartige Informationssysteme werden in den Arbeiten von FRANK (1987), OCKENFELS (1993), GÜTH & KLIEMT (1995) ad hoc angenommen.

In dieser Arbeit wird versucht, die Idee eines solchen Prognoseinstruments zu operationalisieren und dessen Effekt auf die Kooperationsbereitschaft experimentell nachzuweisen. Vorgeschlagen wird hierfür eine Indikatorvariable, die nicht nur gut meßbar ist, sondern auch keinen persönlichen Kontakt zwischen den Spielern voraussetzt: die Bereitschaft der Probanden, einen bestimmten Anteil ihrer Experimentauszahlung an eine gemeinnützige Organisation zu spenden. Falls die Spendenbereitschaft ein zuverlässiger Indikator für das Gewissen ist, so sind bei Gültigkeit der genannten Modelle zwei Effekte so erwarten: 1. sollte ein positiver Zusammenhang zwischen Spendenbereitschaft und der Kooperationshäufigkeit im Gefangenendilemma bestehen; 2. müßte gegenüber spendenbereiten Mitspielern überdurchschnittlich häufig Kooperation zu beobachten sein.

Zugleich werden in Verallgemeinerung der Ansätze von OCKENFELS (1993) und GÜTH & KLIEMT (1995) auch nicht-lineare Nutzenfunktionen zugelassen. Dadurch wird die Risikobereitschaft der Spieler explizit modellierbar. Dies ist von Relevanz, da bei gleichem Erwartungswert die kooperative Alternative auch für gewissenhafte Spieler die größere Streuung der Nutzenwerte aufweist und folglich risiko-dominiert wird. Risikoaverse Akteure werden also ceteris paribus seltener kooperieren. Dies antizipierend sollten gewissenhafte Probanden gegenüber risikoscheuen Mitspielern unterdurchschnittlich kooperationsbereit sein.

Die Arbeit ist folgendermaßen aufgebaut. In Teil 2 wird die theoretische Bedeutung gewissenhafter Präferenzen für das Kooperationsverhalten auf Basis der Arbeiten von BOLLE & OCKENFELS (1990) sowie OCKENFELS (1993) dargestellt. Zugleich wird die kooperationshemmende Wirkung mangelnder demonstriert. Teil 3 stellt das durchgeführte Experiment vor, dessen Ergebnisse

in Teil 4 zusammengefaßt werden. Eine Diskussion der Resultate schließt sich in Teil 5 an. Die Arbeit endet mit einer Zusammenfassung in Teil 6. Im Anhang finden sich Instruktionen, die vollständigen Ergebnisse und Auswertungen.

2 Theoretischer Hintergrund

2.1 Gewissen als Kooperationsursache

Defektion ist im einperiodigen Gefangenendilemma die einzige rationale Strategie. Das in Experimenten vielfach beobachtete kooperative Verhalten ist somit in diesem Grundmodell nicht erklärbar. Wenn man am Konzept individuell rationalen Verhaltens gleichwohl festhalten möchte, so muß die Prämisse fallengelassen werden, daß die Probanden eines Experiments tatsächlich das theoretisch postulierte Gefangenendilemma spielen. Das vom Forscher konstruierte Spiel stimmt also in diesem Falle nicht vollständig mit dem Problem überein, daß die Teilnehmer des Experiments lösen.

Nun werden in der experimentellen Wirtschaftsforschung das (spiel-) theoretische Modell und das von den Probanden subjektiv wahrgenommene Problem selten vollkommen isomorph sein.. Im Falle des Gefangenendilemmas scheinen diese Wahrnehmungsunterschiede jedoch systematisch zu sein, wodurch sie auch für die Theorie relevant werden. Daher ist folglich das Spiel so zu modifizieren, daß die von den Akteuren subjektiv wahrgenommene Entscheidungssituation adäquat abgebildet wird.⁵

BOLLE & OCKENFELS (1990) konnten experimentell zeigen, daß sich kooperatives Verhalten als Ergebnis einer Präferenzordnung interpretieren läßt, die

⁵Eine subjektive Transformation der monetären Auszahlungen wurde in der psychologischen Literatur bereits 1978 von KELLEY & THIBAUT eingeführt, allerdings zumeist beschränkt auf unterschiedliche Formen von Altruismus. Die monetären Auszahlungen entsprechen dabei der *gegebenen* Matrix, die subjektiven Bewertungen der *effektiv-entscheidungsrelevanten* Matrix. Vgl. KELLEY & THIBAUT (1978), S. 14ff.

In der Spieltheorie betonte RUBINSTEIN (1991) die Bedeutung der subjektiven Bewertung durch die Akteure: „[...] a good model in game theory has to be realistic in the sense that it provides a model for the *perception* of real life social phenomena. It should incorporate a description of the relevant factors, as perceived by the decision makers. These need not necessarily represent the physical rules of the world. It is not meant to be isomorphic with respect to ‘reality’ but rather with respect to our perception of regular phenomena in reality.” RUBINSTEIN (1991), S. 909 (Hervorhebung im Original).

beidseitiger Kooperation zusätzlich zur monetären Auszahlung R einen intrinsischen Zusatznutzen in Höhe von η zuordnet, woraus sich die transformierte Pay-Off-Matrix in Abbildung 2.1 ergibt.

Der Parameter η entspricht dabei dem geldwerten Vorteil des guten Gewissens, welches ein Spieler genießt, der einen kooperativen Mitspieler nicht ausbeutet (obgleich dieses defektive Verhalten anonym bliebe.)

Abbildung 2.1: Subjektive Auszahlungs-Matrix Gefangenendilemma

		Spieler 2	
		Cooperation	Defection
Spieler 1	Cooperation	$R + \eta_1, R + \eta_2$	S, T
	Defection	T, S	P, P

Die notwendige Bedingung für Kooperation lautet offensichtlich⁶

$$(2.1) \quad \eta > T - R.$$

Defektion ist dann nicht mehr dominant. Die optimale Alternative hängt vielmehr nun vom erwarteten Verhalten des Mitspielers ab. In der Terminologie von MOREHOUS (1966) bedeutet dies, daß gewissenhafte Spieler nicht mehr aus „Gier“ defektieren, wohl aber möglicherweise aus „Angst“, andernfalls ausgebeutet zu werden. Sei π die (allgemein bekannte) Wahrscheinlichkeit, daß der Mitspieler kooperieren wird. Der Erwartungsnutzen von Kooperation beträgt dann

$$EU(s_{ic}) = \pi(R + \eta_i) + (1 - \pi)S,$$

der von Defektion

$$EU(s_{id}) = \pi T + (1 - \pi)P.$$

Folglich wird kooperiert, wenn gilt

$$(2.2) \quad \eta^* > (T - R) + \frac{1 - \pi}{\pi}(P - S).$$

Betrachtet man nun allerdings einen evolutionären Prozeß, in dem die Akteure aufgrund ihres ererbten Gewissensparameters η entsprechend Bedingung (2.2) entscheiden, die Fitness der unterschiedlich gewissenhaften Typen jedoch allein von den monetären Auszahlungen abhängt, so sind gewissenhafte Spieler

⁶Vgl. zum folgenden BOLLE & OCKENFELS (1990), S. 74.

gegenüber gewissenlosen durch ihre unbedingte Kooperation im Nachteil.⁷ Folglich reicht es für die evolutionäre Stabilität gewissenhafter Präferenzen nicht aus, daß deren Anteil π „Common Knowledge“ ist.

Notwendig ist vielmehr ein Informationssystem, daß es kooperationsbereiten Spielern erlaubt, die Gewissensstärke ihres Gegenübers abzuschätzen. Der noch abzuleitende Schwellenwert für Kooperationswilligkeit sei η^{**} : gilt $\eta_j > \eta^{**}$, so ist der Mitspieler ebenfalls kooperationsbereit, andernfalls nicht. Der Anteil der prinzipiell kooperationswilligen Spieler in der Population sei π . Allerdings findet Kooperation nunmehr nicht mehr *unbedingt* statt, sondern nur noch, wenn ein kooperationswilliger Spieler vermutet, daß sein Gegenüber aufgrund entsprechender Gewissensstärke ebenfalls eine bedingt kooperative Strategie verfolgt.

Im folgenden sei angenommen, daß den Spielern bei ihrer Entscheidung ein Signal über den Parameter η ihres Mitspielers zur Verfügung steht.⁸ Die Zuverlässigkeit dieses Signals sei $\mu \in (0, 1)$. Bei einem Signal „ η_j “ $> \eta^{**}$ ist der Mitspieler mit einer Wahrscheinlichkeit von μ tatsächlich kooperationswillig, mit der Gegenwahrscheinlichkeit von $1 - \mu$ handelt es sich um einen permanent defektierenden Spieler. Eine entsprechende Zuverlässigkeit gilt für das umgekehrte Signal „ η_j “ $< \eta^{**}$.

Ein gewissenhafter Spieler ($\eta_i > \eta^{**}$) wird nun kooperieren, wenn er aufgrund des empfangenen Signals einen ebenfalls prinzipiell kooperationswilligen Mitspieler vermutet, andernfalls aber defektieren. Der Erwartungsnutzen dieser bedingt kooperativen Strategie beträgt

$$EU_i(s_{icd}) = \pi \{ \mu_i [\mu_j (R + \eta_i) + (1 - \mu_j) S] + (1 - \mu_i) [\mu_j T + (1 - \mu_j) P] \} \\ + (1 - \pi) [\mu_j P + (1 - \mu_j) S]$$

⁷Das entsprechende Fitness-Spiel hat die einfache Gefangenendilemmastruktur entsprechend Abbildung 1.1. Vgl. OCKENFELS (1993), S. 576. Zum indirekt evolutionären Ansatz vgl. auch GÜTH & YAARI (1992).

⁸Die folgende Modellskizze basiert auf dem Ansatz von OCKENFELS (1993), S. 576ff., der jedoch mit dem allgemeineren Informationssystem von GÜTH & KLIEMT (1994) kombiniert wird.

Alternativ hätte er natürlich die Möglichkeit, permanent zu defektieren, wodurch sich ein Erwartungsnutzen von

$$EU(s_{idd}) = \pi[\mu_j T + (1 - \mu_j)P] + (1 - \pi)P.$$

ergäbe.⁹

Eine dem empfangenen Signal konforme Strategie bedingter Kooperation wird gespielt wenn

$$EU(s_{icd}) > EU(s_{idd}),$$

woraus sich

$$(2.3) \quad \eta^{**} > (T - R) + \left[\frac{1-\pi}{\pi} \frac{1-\mu}{\mu^2} + \frac{1-\mu}{\mu} \right] (P - S)$$

als Schwellenwert für prinzipielle Kooperationswilligkeit ergibt.

Die evolutionäre Stabilität gewissenhafter Präferenzen hängt nun von der Effektivität des vorhandenen Informationssystems ab. Wenn zwei Spieler der Population miteinander interagieren, so wählen sie ihre Strategien entsprechend ihren Präferenzen und Bedingung (2.3). Der Erfolg der unterschiedlichen Präferenzen im evolutionären Prozeß hängt allerdings allein von den physischen Ressourcen ab, die die Spieler bei der Interaktion im Gefangenendilemma akquirieren. Die erwartete Fitness der unterschiedlichen Typen ist aus Abbildung 2.2 ersichtlich.

Abbildung 2.2: Fitnessspiel

	$\eta_j > \eta^{**}$	$\eta_j < \eta^{**}$
$\eta_i > \eta^{**}$	$\begin{aligned} &\mu[\mu R + (1-\mu)S] \\ &+ (1-\mu)[\mu T + (1-\mu)P] \\ &\mu[\mu R + (1-\mu)S] \\ &+ (1-\mu)[\mu T + (1-\mu)P] \end{aligned}$	$\begin{aligned} &\mu P + (1-\mu)S \\ &\mu P + (1-\mu)T \end{aligned}$
$\eta_i < \eta^{**}$	$\begin{aligned} &\mu P + (1-\mu)T \\ &\mu P + (1-\mu)S \end{aligned}$	$\begin{aligned} &P \\ &P \end{aligned}$

⁹Aus dieser Formel geht hervor, daß gewissenhafte Spieler durch das Signal häufiger Kooperation erwarten dürfen als gewissenlose Spieler, und zwar *unabhängig* davon, ob sie tatsächlich eine bedingt kooperative Strategie verfolgen oder nicht.

Da per Definition $P > S$ gilt, sind gewissenlose Präferenzen ($\eta < \eta^{**}$) immer evolutionär stabil. Die Existenz eines weiteren Gleichgewichtes mit gewissenhaften Präferenzen hängt von der Zuverlässigkeit des Informationssystems ab. Evolutionäre Stabilität liegt vor, wenn

$$F(\eta_i > \eta^{**}, \eta_j > \eta^{**}) > F(\eta_i < \eta^{**}, \eta_j > \eta^{**})$$

gilt, woraus als notwendige Bedingung

$$(2.4) \quad \mu^* > \frac{-(2T-3P+S) + \sqrt{(2T-3P+S)^2 - 4(-T+R+P-S)(-T+P)}}{2(-T+R+P-S)}$$

folgt.¹⁰

Gewissenhafte Präferenzen lassen sich somit als Ergebnis eines evolutionären Prozesses interpretieren, vorausgesetzt, es existiert ein Informationssystem, daß Bedingung (2.4.) erfüllt. Ohne Information über die Disposition der Mitspieler ist hingegen die Entstehung kooperativen Verhaltens nicht zu erwarten.¹¹

Eine derartige Modellierung des Gefangenendilemmas als Spiel mit unvollständiger Information über die Präferenzen ist konsistent mit einer Vielzahl von Regularitäten, die bei Experimenten zu beobachten waren, namentlich der Abhängigkeit der Kooperationswilligkeit vom Ausmaß der Differenzen ($T - R$) und ($P - S$), von der Persönlichkeitsstruktur der Probanden sowie deren Erwartungen über die Kooperationsbereitschaft ihres Mitspielers.¹² Insofern bietet dieses Modell interessante Perspektiven für das Verständnis sozialer Dilemmata, zumal die unterschiedlichen Präferenzen nicht ad hoc angenommen, sondern evolutionär begründet werden.

Indes wurde bislang die notwendige Voraussetzung eines ausreichend zuverlässigen Informationssystems kaum operationalisiert. FRANK et al. (1993) konnten zwar experimentell zeigen, daß Probanden durch persönliche Kommunikation mit erstaunlich hoher Trefferquote das Verhalten ihrer

¹⁰Die zweite Lösung der quadratischen Gleichung befindet sich aufgrund der Reihung $T > R > P > S$ außerhalb des Definitionsbereiches $\mu \in (0, 1)$.

¹¹Vgl. OCKENFELS (1993), S. 576, ebenso FRANK et al. (1993), S. 249. Analoges gilt im Vertrauensspiel (GÜTH & KLIEMT 1995, S. 12ff.) und im Commitment-Modell (FRANK 1987, S. 596f.)

¹²Vgl. hierzu die Überblicksartikel zur experimentellen Literatur von COLMAN (1982), S. 113ff. und LIEBRAND et al. (1992), S. 3ff.

Mitspieler im Gefangenendilemma prognostizieren können; es bleibt jedoch unklar, auf welche Art und Weise die Vorhersage des Verhaltens der Mitspieler erfolgt, da sich die Kombination von verbaler und non-verbaler Kommunikation analytisch als zu komplex erweist.

In dieser Arbeit wird deshalb eine Indikatorvariable vorgeschlagen, die nicht nur gut meßbar ist, sondern auch keinen persönlichen Kontakt zwischen den Spielern voraussetzt: die Bereitschaft der Probanden, einen bestimmten Anteil ihrer Experimentauszahlung an eine gemeinnützige Organisation zu spenden.¹³

Eine solche Indikatorvariable geht davon aus, daß „Gewissen“ nicht lediglich eine Präferenzordnung zur Erklärung von Kooperation im Gefangenendilemma bezeichnet, sondern vielmehr als Element der Persönlichkeitsstruktur die Präferenzen in unterschiedlichen Kontexten beeinflusst.

Eine solche Zahlung kommt zwar einem bekannten Zweck, letztlich aber einem unbekanntem Empfänger zugute; daher dürften derartige Spenden weniger durch Altruismus, sondern vielmehr durch das Bedürfnis nach einem guten Gewissen motiviert sein.

Ein weiterer Vorteil liegt in der Stetigkeit der Variable Spendenanteil, wodurch eine kontinuierliche Messung der Gewissensstärke möglich wird. Trotzdem ist ein derartiger Ansatz im Gegensatz zu Skalen, wie sie in der Psychologie verwendet werden, vergleichsweise einfach und realitätsnah.¹⁴

Inwiefern die Spendenbereitschaft tatsächlich als Informationssystem dienen kann, das Bedingung (2.4) erfüllt, wird nachfolgend experimentell überprüft.

Vorab soll allerdings noch eine weitere Implikation der Nutzenbewertung von monetären Auszahlungen im Gefangenendilemma aufgezeigt werden: die Bedeutung der Risikobereitschaft für das Kooperationsverhalten.

2.2 Risikoaversion als Kooperationshemmnis

Ausgangspunkt der Modellierung des Gefangenendilemmas als Spiel mit unvollständiger Information über die Gewissensstärke ist die Annahme, daß die Nutzenbewertung der möglichen Spielergebnisse nicht mit den entsprechenden

¹³Diese Idee stammt ursprünglich von KLEMISCH-AHLERT (1996), die eine solche Spendenentscheidung zur Erzeugung einer ethisch motivierten Entscheidungssituation in einem Verhandlungsspiel verwendete.

¹⁴Skalen zur Prognose des Verhaltens in sozialen Dilemmata verwendeten u. a. VAN LANGE & LIEBRAND (1989) sowie GALLO & McCLINTOCK (1966).

physischen Pay-Offs übereinstimmt. Die von BOLLE & OCKENFELS (1990) postulierte Nutzenbewertung weicht nur hinsichtlich des Parameters η von den monetären Auszahlungen des Gefangenendilemmas ab. Die entsprechende Nutzenfunktion ist also linear und impliziert somit Risikoneutralität. In der ökonomischen Theorie wird hingegen häufig Risikoaversion als plausible Beschreibung des Verhaltens unter Unsicherheit angenommen. In dieser Hinsicht ist es möglicherweise sinnvoll, den Ansatz von BOLLE & OCKENFELS zu verallgemeinern (vgl. Abbildung 2.3).

Abbildung 2.3: Nutzenbewerte Auszahlungs-Matrix Gefangenendilemma

		Spieler 2	
		Cooperation	Defection
Spieler 1	Cooperation	$U(R + \eta_1), U(R + \eta_2)$	$U(S), U(T)$
	Defection	$U(T), U(S)$	$U(P), U(P)$

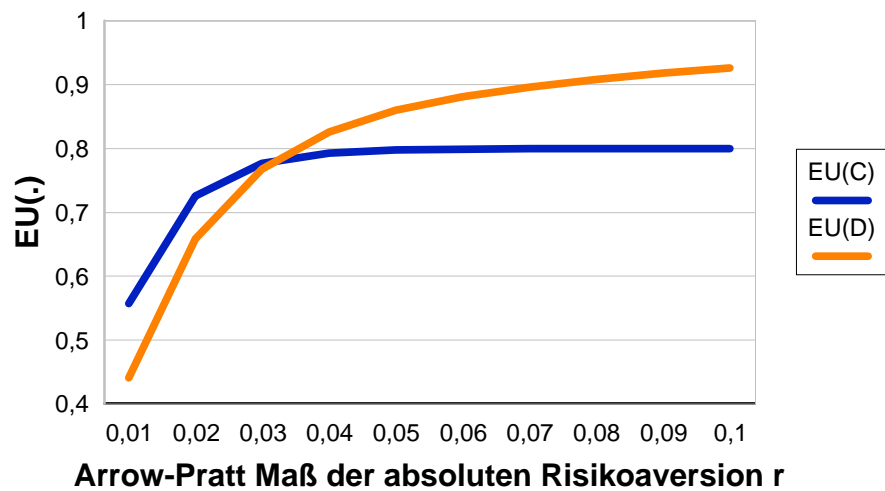
Die Risikobereitschaft ist für die Strategie im Gefangenendilemma von Belang, da die Ergebnisse der kooperativen Alternative für gewissenhafte Spieler wegen $R + \eta > T > P > S$ die größere Streuung aufweisen. Bei gleichem Erwartungswert wählen risikoaverse Entscheider daher stets Defektion, da diese Aktion Kooperation risikodominiert. Somit gelten die genannten Bedingungen für Kooperation nur für risikoneutrale Entscheider, während für risikoaverse Spieler der Wert des guten Gewissens η zusätzlich das höhere Risiko der kooperativen Alternative kompensieren muß. Dementsprechend werden risikoscheue Spieler ceteris paribus seltener kooperieren.

Zur Veranschaulichung sei eine Bernoulli-Nutzenfunktion mit konstanter (absoluter) Risikoaversion r nach Arrow-Pratt der Form $u(\cdot) = 1 - e^{-rx}$ angenommen, wobei x , sowohl die monetären Auszahlungen als auch den intrinsischen Nutzen simultaner Kooperation beinhaltet. Die notwendige Voraussetzung für (unbedingte) Kooperation lautet dann statt (2.2)

$$(2.5) \quad \pi(1 - e^{-r(R+\eta)}) + (1 - \pi)(1 - e^{-rS}) > \pi(1 - e^{-rT}) + (1 - \pi)(1 - e^{-rP}).$$

Diese Ungleichung entzieht sich einer analytischen Lösung für r . Die Bedeutung der Risikoaversion läßt sich jedoch graphisch anhand eines Zahlenbeispiels veranschaulichen.

Abbildung 2.4: Risikobereitschaft und Kooperationsverhalten¹⁵



Offensichtlich stellt Risikoaversion ein nicht zu unterschätzendes Hemmnis für die Kooperationsbereitschaft dar. Gleichwohl blieb diese Determinante für das Verhalten in sozialen Dilemmata bislang weitgehend unberücksichtigt.¹⁶

Eines der wenigen Experimente auf diesem Gebiet stammt von DOLBEAR & LAVE (1966), die testeten, inwiefern das Entscheidungsverhalten in einem Lotteriemexperiment als Indikator zur Vorhersage der Kooperationshäufigkeit dienen könnte, ohne jedoch signifikante Resultate zu erhalten.

Allerdings bezogen sich ihre Auswertungen auf die gesamte Stichprobe; sollte die Kooperationsursache jedoch tatsächlich in dem postulierten Gewissensparameter η liegen, so wäre ein Zusammenhang zwischen Kooperation und Risikobereitschaft nur bei gewissenhaften Spielern zu beobachten. Kleine Effekte in der postulierten Richtung könnten daher im Design von DOLBEAR & LAVE unberücksichtigt geblieben sein.

Zudem verwendeten DOLBEAR & LAVE bei ihrem Experiment ein iteratives Gefangenendilemma, bei dem die Probanden gegen einen permanent defektierenden Dummy antraten, was methodisch höchst fragwürdig ist.

Aus diesen Gründen scheint es sinnvoll, auf Basis der neueren Theorien der Kooperation die Bedeutung der Risikobereitschaft für kooperatives Verhalten

¹⁵Die Parameter sind dem Experiment von BOLLE & OCKENFELS (1990) entnommen: $T = 75,-,-$, $R = 50,-,-$, $P = 10,-,-$, $S = 0,-,-$ und $\eta = 69,-,-$. Der Anschaulichkeit halber wurde als Kooperationswahrscheinlichkeit $\pi = 80\%$ gewählt.

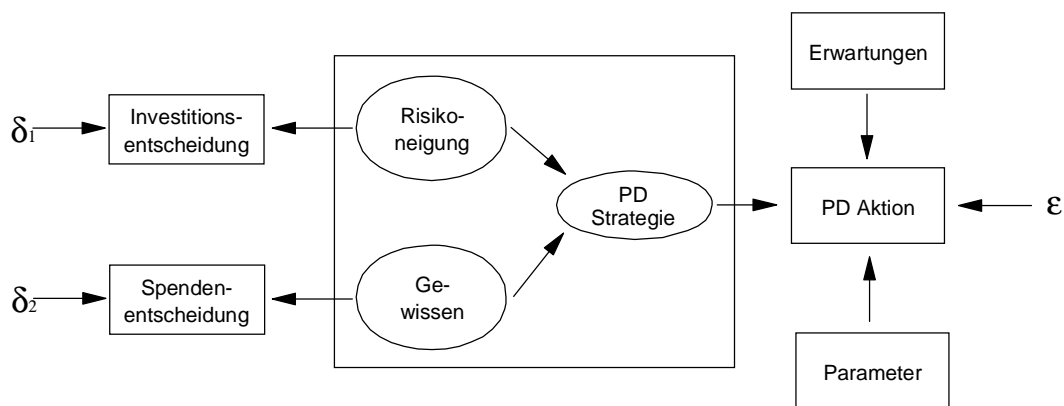
¹⁶In jüngerer Zeit ist allerdings in dieser Richtung zunehmendes Interesse festzustellen. Vgl. LIEBRAND et al. (1992), S. 29ff.

erneut experimentell zu überprüfen. Als Indikator hierfür wird die Bereitschaft der Probanden verwendet, einen bestimmten Anteil ihres Startgeldes in Höhe von DM 7,50 in eine Lotterie zu investieren.

2.3 Hypothesen

Die nunmehr zu testenden Hypothesen lassen sich in folgender Graphik zusammenfassen.

Abbildung 2.5: Hypothesenstruktur



Die postulierten Determinanten für die Strategie im Gefangenendilemma sind das Gewissen und die Risikoneigung. Die gewählte Aktion hängt allerdings neben der Strategie auch von den konkreten Parametern des Spiels (also den monetären Auszahlungen) und den Erwartungen über den Typ und das Verhalten des Mitspielers ab, wobei diese Erwartungen von einem ggf. vorhanden Informationssystem beeinflusst werden.

Zur Messung der Determinanten wird das Spenden- bzw. Investitionsverhalten der Probanden vorgeschlagen. Falls die postulierten Hypothesen zutreffen, sollte ein Zusammenhang zwischen den Ausprägungen der Indikatorvariablen und der gewählten Aktion im Gefangenendilemma zu beobachten sein. In beiden Fälle ist dabei eine positive Korrelation zu erwarten: eine hohe Spendenbereitschaft sollte einem starken Gewissen entsprechen und somit vor allem bei großer Kooperationswilligkeit auftreten; ebenso sollten kooperationsbereite Probanden unterdurchschnittlich risikoavers sein, und dementsprechend im Mittel stärker in die Lotterie investieren als defektierende Spieler.

Indessen ist aufgrund von Meßfehlern und nicht modellierten situativen Faktoren kein perfekter Zusammenhang zu erwarten. Dies wird in der Abbildung durch die Zufallsgrößen δ und ε dargestellt.

3 Experiment

3.1 Design

Die Überprüfung der Hypothesen aus Abbildung 2.5 erfolgte auf zweierlei Weise. Zum einen wurde getestet, ob zwischen den Indikatoren Investitionsverhalten und Spendenbereitschaft und den Entscheidungen der Probanden im experimentellen Gefangenendilemma ein Zusammenhang besteht, inwiefern also die Kenntnis der Indikatorwerte die Vorhersage der Strategie erlaubt und somit möglicherweise die Etablierung der kooperativen Lösung ermöglicht.

Andererseits wurde den Probanden die Möglichkeit gegeben, eine auf das Investitions- bzw. Spendenverhalten des Mitspielers konditionierte Strategie zu formulieren, wodurch die Gültigkeit der Hypothesen subjektiv aus Sicht der Experimentteilnehmer überprüft werden kann.

Das Experiment bestand aus insgesamt fünf Fragen. Mittels der ersten beiden Fragen wurden die Indikatorvariablen Investitionsverhalten und Spendenbereitschaft erhoben.

Die erste Frage diente zur kontinuierlichen Messung der Indikatorvariablen für die Risikoneigung. Die Probanden sollten dabei als Eigentümer einer Firma entscheiden, wieviel Prozent ihres Startgeldes von DM 7,50 sie in ein Projekt investieren möchten. Diese Lotterie versprach bei Erfolg das dreifache des Einsatzes, bei Mißerfolg ginge der Investor leer aus. Erfolg und Mißerfolg waren dabei gleichwahrscheinlich. Zur Veranschaulichung wurden den Probanden eine Tabelle mit folgender Struktur dargeboten, die hier jedoch nur als Auszug wiedergegeben wird.¹⁷

¹⁷Die vollständige Tabelle findet sich in den Instruktionen im Anhang. In der Anleitung wurden die Probanden weiterhin darauf aufmerksam gemacht, daß jede Prozentzahl zwischen 0 % und 100 % zulässig war und nicht nur die in der Tabelle genannten. Im Verlauf des Experiments wich jedoch nur einer der insgesamt 41 Teilnehmer von den vorgegebenen Zahlen ab.

Abbildung 3.1: Investitionsfrage

Investierter Anteil	nicht investierter Betrag	Auszahlung aus Investitionsprojekt		Gesamtsumme bei	
		bei Erfolg	bei Mißerfolg	Erfolg	Mißerfolg
0%	7,50	0,00	0,00	7,50	7,50
5%	7,13	1,11	0,00	8,24	7,13
...
95%	0,38	21,36	0,00	21,74	0,38
100%	0,00	22,50	0,00	22,50	0,00

Aus der Konstruktion der Lotterie ergibt sich für jeden Investitionsanteil ein positiver Erwartungswert. Risikoneutrale Entscheider investieren folglich zu 100 %, ebenso alle risikofreudigen Anleger, deren Risikoneigung folglich nicht im Detail gemessen wird. Dadurch sollte vermieden werden, daß dieser Indikator der Risikoneigung durch Spielfreude — wie sie bei solch kleinen Geldbeträgen nicht unplausibel ist — übermäßig verzerrt wird. Zugelassen wurden also nur Risikoaversion und Risikoneutralität, während Risikofreude als für die Realität wenig plausibel de facto ausgeschlossen wurde.

Bei Gültigkeit gängiger Nutzenfunktionen war dabei eine deutliche Abweichung von einer vollständigen Investition zu erwarten. So beträgt der optimale Investitionsanteil $i^* = 50\%$ bei einer Bernoulli-Nutzenfunktion in Wurzelform $u(\cdot) = x^{1/2}$ und nur $i^* = 25\%$ bei einer logarithmischen Nutzenfunktion $u(\cdot) = \ln x$. Nimmt man als Maßstab eine Nutzenfunktion in Exponentialform $u(\cdot) = 1 - e^{-rx}$ mit konstantem Arrow-Pratt-Maß der absoluten Risikoaversion r , so lautet die Lösung $i^* = \frac{1}{r} \frac{2}{45} \ln 2$

Die andere Frage bezog sich auf das Spendenverhalten. Dabei hatten die Probanden zu entscheiden, wieviel Prozent der Auszahlung, die sie im Verlauf des Experiments insgesamt verdienen würden, sie an eine der vorgegebenen gemeinnützigen Organisationen spenden möchten. Zur Wahl standen die Aids-Hilfe, Greenpeace, die Deutsche Krebshilfe, der Weiße Ring sowie die Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft der Humboldt-Universität zu Berlin. Der resultierende Spendenbetrag wurde dann direkt der gewählten Organisation

zugeleitet, wobei die Probanden zusammen mit ihrer Experimentauszahlung einen Einzahlungsbeleg erhielten.

Da sich die Spendenentscheidung auf den gesamten Verdienst bezog, die Probanden diese Frage jedoch in Unkenntnis des weiteren Experimentverlaufs beantworten mußten, dürften bei der Beantwortung die Erwartungen über mögliche Auszahlungen eine Rolle gespielt haben. Zur Kontrolle dieses Effektes wurde die Reihenfolge der ersten beiden Fragen variiert: der einen Hälfte der Probanden wurde zuerst die Spendenfrage vorgelegt (Reihenfolge 1), während der andere Teil mit der Investitionsentscheidung begann (Reihenfolge 0).

Die 3. Frage bestand in einem einfachen Gefangenendilemma, das die Probanden mit der Struktur des Spiels vertraut machen und zugleich später als Referenzpunkt dienen sollte. Um die Ergebnisse mit den ursprünglichen Resultaten von BOLLE & OCKENFELS (1990) vergleichen zu können, wurde deren Auszahlungsstruktur übernommen. Allerdings wurden alle Spiele ausbezahlt (und nicht nur ein zufällig ausgewähltes wie bei BOLLE & OCKENFELS 1990), weshalb die Pay-Offs um den Faktor 10 kleiner gewählt wurden. Dadurch ergab sich Auszahlungsmatrix in Abbildung 3.2.

Der Vergleichbarkeit halber ist die Formulierung der Instruktionen dieses Teils eng an BOLLE & OCKENFELS (1990) angelehnt und wurde nur zur besseren Verständlichkeit in einigen Punkten leicht modifiziert. In dieser Rahmenhandlung konnten die Probanden als Inhaber fiktiver Firmen bei der Neuanschaffung einer Maschine zwischen zwei Kapazitäten wählen. Der Logik eines Mengenduopols gemäß entsprach die kleine Maschine (im Experiment *K* genannt) der kooperativen, die große Maschine (*G*) der defektiven Alternative.

Abbildung 3.2: Auszahlungs-Matrix Gefangenendilemma

		Spieler 2	
		Cooperation (<i>K</i>)	Defection (<i>G</i>)
Spieler 1	Cooperation (<i>K</i>)	<i>DM 5,--</i> <i>DM 5,--</i>	<i>DM 0,--</i> <i>DM 7,50</i>

Zur Bestimmung der Auszahlungen wurden vor dem Experiment zufällige Paarungen jeweils zweier Spieler gebildet, wobei den Probanden aus der Experimentanleitung bekannt war, daß die Identität der teilnehmenden Spieler anonym bleiben würde.

In der 4. und 5. Frage wurde das Gefangenendilemma wiederholt. Allerdings gab es nunmehr die Möglichkeit, die Entscheidung auf das Risiko- bzw. Spendenverhalten des Mitspielers zu konditionieren. Um die Probanden mit dieser Option vertraut zu machen, wurden sie in einem ersten Schritt gebeten, sich Gedanken über einen möglichen Zusammenhang zwischen der Risiko- bzw. Spendenbereitschaft des anderen Spielers und dessen Maschinenwahl zu machen und diese Überlegungen schriftlich zu formulieren. Sodann hatten die Teilnehmer zu entscheiden, welche Alternative sie wählen, falls der Spenden- bzw. Investitionsanteil ihres Mitspielers im betreffenden Intervall gelegen haben sollte. Vorgeben waren fünf Intervalle, so daß die von Probanden oftmals als Ankerpunkte bevorzugt gewählten Werte 25 %, 50 % und 75 % keine Intervallgrenzen bildeten.

Abbildung 3.3: Datenerhebung durch Strategiemethode

Investitions- anteil von F_2	größer 80 %	größer 60 %, kleiner oder gleich 80 %	größer 40 %, kleiner oder gleich 60 %	größer 20 %, kleiner oder gleich 40 %	kleiner oder gleich 20 %
Ihre Entscheidung	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>

Insgesamt umfaßte das Experiment also fünf Fragen (Investitionsentscheidung, Spendenfrage, einfaches Gefangenendilemma, Gefangenendilemma mit Konditionierung auf das Investitionsverhalten, Gefangenendilemma mit Konditionierung auf das Spendenverhalten.) Die Antwortbögen wurden für jede Frage separat ausgeteilt und eingesammelt. Dadurch sollte vermieden werden, daß die Probanden nach Kenntnis der Konditionierungsmöglichkeit in den letzten beiden Fragen ihre Antworten bei den Indikatorfragen aufgrund strategischer Überlegungen revidierten. Zwar ist es durchaus plausibel, daß in der Realität Signale gewissenhaften Verhaltens strategisch benutzt werden, wie es dies in der Redewendung „Tue Gutes und sprich darüber“ zum Ausdruck kommt. Eine

solche Option würde das Experiment für die Probanden jedoch deutlich verkomplizieren, weshalb in dieser Studie die Indikatoren möglichst ohne Verzerrung durch strategische Überlegungen erhoben werden sollten.¹⁸ In jedem Falle ist die Signalisierung von Gewissenhaftigkeit durch Wahl eines hohen Spendenanteils für Spieler mit derartigen Präferenzen billiger als für gewissenlose Spieler. Es wäre jedoch möglich, daß die Zuverlässigkeit der Indikatorvariablen für die Implementierung eines separierenden Gleichgewichts nicht ausreichen würde, wenn man strategische Signale explizit berücksichtigte.

Im Anschluß an das Experiment hatten die Probanden einen Fragebogen zu bearbeiten. Neben üblichen statistischen Angaben wurden die Teilnehmer darin gebeten, ihre (postexperimentellen) Erwartungen über die durchschnittlichen Investitions-, Spenden- und Kooperationsteile der anderen Probanden auszudrücken. Zudem wurde mittels eines semantischen Differentials abgefragt, inwiefern das Risiko im Rahmen der Investitionsentscheidung und die Unsicherheit über das Verhalten des Mitspielers während des Gefangenendilemmas als ähnlich oder unähnlich empfunden wurden.

3.2 Durchführung

Das Experiment fand in zwei Sitzungen am 2. und 4. Juli 1997 statt. Die insgesamt 41 Teilnehmer waren allesamt Hörer einer Grundstudiumsvorlesung in Mikroökonomie. Das mittlere Alter betrug 21 Jahre.

Annähernd 90 % der Probanden hatten Erfahrung mit ökonomischen Experimenten. Das Gefangenendilemma war knapp 60 % der Studenten bekannt.

Die Durchführung des Experiments dauerte etwa eine Stunde. Aus dem Experimentaufbau ergab sich eine mögliche sichere Auszahlung von DM 10,50 (entsprechend dem Einsatz bei der Investitionsfrage und drei defektiven Entscheidungen in den Gefangenendilemmata.) Insgesamt verdienten die Probanden (vor Abführung der Spende) zwischen DM 0,-- und DM 38,--, bei einem Durchschnitt von DM 18,35.

Die Instruktionen wurden ausschließlich schriftlich dargeboten.

¹⁸Gleichwohl ist es natürlich möglich, daß die Probanden bei ihren Entscheidungen derartige Erwartungen über den weiteren Verlauf des Experiments hatten, zumal annähernd 90 % aller Studenten bereits zuvor einmal an einem ökonomischen Versuch teilgenommen hatten.

In den Gruppen 1 und 3 (entsprechend Reihenfolge 0 der Indikatorfragen) dominierten weibliche Probanden mit knapp 60 %, in den Gruppen 2 und 4 (Reihenfolge 0) hingegen männliche Teilnehmer mit einem Anteil von 75 %. Infolgedessen ist bei möglichen Unterschieden zwischen den Stichproben der beiden Reihenfolgen zu untersuchen, inwiefern diese auf die ungleichen Geschlechterproportionen zurückzuführen sind.

4 Resultate

4.1 Bedeutung der Reihenfolge

Durch das Experiment lagen Daten für Probanden aus vier Gruppen vor, wobei jede Gruppe einer bestimmten Reihenfolge der Indikatorfragen in einer der beiden Sitzungen entspricht.

Zur Aggregation der beiden Gruppen einer Reihenfolge zu einem Datensatz sollten die Samples in bezug auf die relevanten Variablen Investitionsanteil (INVEST), Spendenentscheidung (SPEND) sowie die Kooperationsanteile in den Gefangenendilemmata nicht signifikant voneinander abweichen. Im Falle der Reihenfolge 1 ergab eine Varianzanalyse keine Unterschiede bezüglich der Indikatorvariablen auf einem Signifikanzniveau von 5 %.¹⁹ Beim einseitigen exakten Fisher-Test mußte jedoch die Null-Hypothese (Unabhängigkeit der Kooperationsanteile bezüglich der Gruppen) für die zwei der elf Gefangenendilemmaentscheidungen verworfen werden.²⁰

Bei Reihenfolge 0 traten keinerlei signifikante Unterschiede bei den Gefangenendilemmata auf, ebenso bei der Variablen SPEND. Hingegen wichen die mittleren Investitionsanteile deutlich voneinander ab ($F = 6,451, p = 0,02$).

Da insgesamt nur in drei Fällen Stichprobenunterschiede zu beobachten, scheint zur besseren Übersichtlichkeit eine Aggregation der Gruppen 1 und 3 zur Reihenfolge 1, der Gruppen 2 und 4 zur Reihenfolge 0 vertretbar.

¹⁹Die genauen Werte finden sich im Anhang.

²⁰Dies betraf die Kooperationsentscheidung bei einem Investitionsteil von höchstens 20 % (Variablenname PDI20) sowie einem Investitionsanteil zwischen 20 % und 40 % (PDI40); die Wahrscheinlichkeit für die beobachtete Verteilung betrug unter der Nullhypothese beide Male $p = 0,016$.

Eine Vergleich der beiden aggregierten Gruppen ergibt keinen signifikanten Unterschied bezüglich des Investitionsverhaltens. Hingegen lag der mittlere Spendenanteil bei Reihenfolge 0 mit knapp 24 % deutlich über dem Mittel der anderen Stichprobe, das nur etwa 9 % betrug. Eine zweifaktorielle Varianzanalyse zeigt, daß dieser Mittelwertunterschied allein auf den Effekt der Reihenfolge zurückzuführen ist ($F = 7,512$), nicht jedoch auf das Geschlecht ($F = 1,380$).²¹ Es handelt sich somit um einen echten Reihenfolgeeffekt und nicht um eine Folge der unterschiedlichen Geschlechterproportionen innerhalb der beiden Stichproben. Aufgrund der deutlichen Differenz der Mittelwerte wird die weitere Analyse für jede der beiden Reihenfolgen separat durchgeführt.

4.2 Verteilung der Indikatorvariablen

Der durchschnittlich Investitionsanteil lag unabhängig von der Reihenfolge bei etwa 75 %. Bei Anwendung der bereits genannten Bernoulli-Nutzenfunktion in Exponentialform entspricht dies einem Arrow-Pratt-Koeffizienten der absoluten Risikoaversion von $r = 0,041$. Allein ein Viertel der Probanden wählten eine vollständige Investition. Die minimale Investitionsanteil betrug 30 %.

Die Spendenbereitschaft der Probanden hing stark von der Reihenfolge des Experimentdesigns ab: mußte die Entscheidung über den Spendenanteil gleich zu Beginn des Spiels getroffen werden, so wurden im Mittel weniger als 9 % einer der gemeinnützigen Organisationen überlassen; die Probanden der Reihenfolge 0, die zuerst die Risikoentscheidung zu treffen hatten, spendeten hingegen im Durchschnitt fast ein Viertel ihrer Experimentauszahlung, in vier Fällen sogar die Hälfte! Möglicherweise hemmte also im ersten Falle die Ungewißheit über die Höhe der folgenden Auszahlungen die Spendenbereitschaft bzw. die Entscheidung darüber, wodurch auch die geringe Streuung verständlich würde. Andererseits deutet die höhere Spendenwilligkeit der anderen Probanden darauf hin, daß die monetären Anreize möglicherweise als zu gering empfunden wurden: die Spendenfrage wäre dann im Sinne einer Low-Cost-Decision beantwortet worden, bei der es billig ist, sich moralisch bzw. gewissenhaft zu verhalten.²²

²¹Eine Berechnung eines Konfidenzintervalls ist nicht möglich, da die Variable SPEND in den einzelnen Faktorstufen nicht normalverteilt war.

²²Allerdings ergaben sich daraus immerhin Spenden von bis zu DM 19,--.

Bei den Spendenadressaten dominierte die Krebshilfe mit knapp 35 % der Nennungen. Aidshilfe, der Weiße Ring und Greenpeace lagen im Bereich von 10 %. Eine Ausnahme bildete die Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft: zwar nannten rund 20 % sie als bevorzugten Empfänger, der durchschnittliche Spendenanteil indes nur 8 %, während den anderen Organisationen im Mittel drei Mal mehr zugewiesen wurde.

4.3 Gefangenendilemmata mit Konditionierungsmöglichkeit

In einem ersten Schritt soll überprüft werden, inwiefern die Kenntnis der Indikatorwerte des Mitspielers die Kooperationsbereitschaft beeinflusste. Wenn die vorgestellten Hypothesen zutreffen und von Probanden subjektiv akzeptiert worden sind, dann sollte sich deren Verhalten in den Gefangenendilemmata mit Konditionierungsmöglichkeit signifikant von der gewählten Aktion im Standard-Gefangenendilemma unterscheiden. Weiterhin müßte der Anteil kooperativer Aktionen bei hoher Spenden- bzw. Investitionsbereitschaft des Mitspielers deutlich größer sein als im Falle niedriger Werte dieser Variablen.

Im Standard-Gefangenendilemma (Variablenname PDPUR) ohne Konditionierungsmöglichkeit kooperierten bei Reihenfolge 0 knapp 50 % der Probanden, bei Reihenfolge 1 nur 25 %. Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant ($p = 0,119$).²³ Gleichfalls ohne signifikanten Effekt auf das Kooperationsverhalten war die Kenntnis des Gefangenendilemmas ($p = 0,230$).

Die Kooperationsanteile der aller Gefangenendilemmata sind in Abbildung 4.1 tabelliert. Ein Binomialtest ergibt für keine der Gefangenendilemma-Entscheidungen eine signifikante Abweichung vom einfachen Gefangenendilemma! Die Möglichkeit, die Entscheidung von einer Information über den Mitspieler abhängig zu machen, führte somit zu keiner statistisch nachweisbaren Wirkung auf die Kooperationsbereitschaft.

²³Die Kooperationshäufigkeit war allerdings stark vom Geschlecht abhängig war ($p = 0,001$): weibliche Teilnehmer kooperierten wesentlich häufiger als männliche. Geschlechterspezifische Unterschiede im Kooperationsverhalten sind durchaus nicht selten, jedoch nicht immer in der hier beobachteten Richtung. Vgl. LACY (1978).

Abbildung 4.1: Ergebnisübersicht Gefangenendilemmata²⁴

Variable	Kooperationsanteil	
	Reihenfolge 0	Reihenfolge 1
PDPUR	47,62 %	25,00 %
PDS20	28,57 %	25,00 %
PDS40	38,10 %	30,00 %
PDS60	47,62 %	25,00 %
PDS80	61,90 %	20,00 %
PDS100	57,14 %	20,00 %
PDI20	57,14 %	25,00 %
PDI40	52,38 %	25,00 %
PDI60	38,10 %	15,00 %
PDI80	38,10 %	15,00 %
PDI100	38,10 %	15,00 %
Stichprobengröße	N = 21	N = 20

Auch die beobachteten Unterschiede unterhalb des Signifikanzniveaus vermögen die Hypothesen nicht zu stützen. So wird bei hoher Risikobereitschaft des Mitspielers im Mittel nicht *mehr*, sondern *weniger* kooperiert als bei geringer Risikoaversion (entsprechend einem hohen Investitionsanteil.)

Bezüglich der Entscheidung bei Konditionierung auf den Spendenanteil sind wiederum große Unterschiede zwischen den Stichproben unterschiedlicher Reihenfolge festzustellen, die nunmehr auf eine Kombination zweier Effekte zurückzuführen sind: einerseits auf die reihenfolgebedingten Differenzen hinsichtlich des Spendenanteils und andererseits auf die unterschiedlichen Strategien im Gefangenendilemma, die eine Folge der ungleichen Verteilung weiblicher und männlicher Probanden sind. Bei Reihenfolge 1 sind nur kleine Abweichungen vom Standard-Gefangenendilemma zu beobachten, da nur 7 der 20 Probanden überhaupt von der Konditionierungsmöglichkeit Gebrauch machten.

In der Stichprobe der anderen Reihenfolge (0) hingegen ist ein positiver Zusammenhang zwischen Kooperationsbereitschaft und Spendenanteil zu

²⁴Die Zahl im Variablennamen bezeichnet dabei jeweils die obere Intervallgrenze, der Buchstabe die Indikatorvariable („I“ = Investitionsanteil, „S“ = Spendenanteil.) Dementsprechend beinhaltet z. B. „PDI40“ die gewählte Aktion bei einem Investitionsanteil des Mitspielers von 20-40 %. Eine vollständige Variablenliste findet sich im Anhang.

verzeichnen (wobei sich das Maximum jedoch bereits im Spendenintervall von 60-80 % befindet.) Die Kooperationsanteile der Variablen PDS80 und PDS100 liegen dabei signifikant über denen der des untersten Bereichs PDS20 ($p = 0,002$ bzw. $p = 0,007$). Dies ist konsistent mit der Hypothese eines positiven Zusammenhangs zwischen Spendenbereitschaft und Kooperationswilligkeit.

Indessen vermag selbst in dieser Gruppe die Information über die Spendenbereitschaft die Kooperation nicht wirklich zu erleichtern. Der Kooperationsanteil betrug nämlich schon im einfachen Gefangenendilemma ohne Information fast 50 %. Im Spiel mit Information entsprach das einem Spendenanteil des Mitspielers von mindestens 40 %; das Spendenmittel betrug hingegen lediglich rund 25 %!

Insgesamt konnten somit die Hypothesen nicht belegt werden, die Probanden nutzten die gebotenen Informationen nicht in der erwarteten Weise. Es wäre allerdings möglich, daß es gleichwohl objektiv einen Zusammenhang zwischen den Indikatorvariablen und der Kooperationshäufigkeit im Gefangenendilemma gibt, den die Teilnehmer des Experiments nur subjektiv aufgrund mangelnder rationaler Erwartungen nicht nachvollziehen konnten.

Im folgenden ist daher zu überprüfen, inwiefern ein signifikanter Unterschied im Investitions- bzw. Spendenverhalten zwischen defektierenden Spielern und Kooperatoren festzustellen ist.

4.4 Prognosefähigkeit der Indikatorvariablen

Die notwendige Voraussetzung für die Prognosefähigkeit der Indikatorvariablen ist ein signifikanter Mittelwertunterschied zwischen den zu gruppierenden Personen bezüglich der Prognosevariablen. Solche gruppenspezifischen Differenzen können dann zu Schätzung einer Diskriminanzfunktion verwendet werden, die kooperationsbereite von defektierenden Spielern trennt. Damit die Bedingung (2.4) für evolutionäre Stabilität erfüllt ist, müßten bei den gegebenen Auszahlungen mindestens $\mu = 58,4$ % der Fälle korrekt klassifiziert werden können.

In Abbildung 4.2 sind die durchschnittlichen Spenden- bzw. Investitionsanteile getrennt für Kooperatoren und Defekteure im Standard-Gefangenendilemma tabelliert. Zugleich ist die Schätzung des Kooperationsanteils durch die

Probanden aufgeführt, die diese im postexperimentellen Fragebogen vorzunehmen hatten.

Abbildung 4.2: Mittelwertvergleich der Indikatorvariablen

	Reihenfolge 0			Reihenfolge 1		
	Kooperateure	Defekteure	<i>p</i>	Kooperateure	Defekteure	<i>p</i>
Spendenanteil	30,0 %	17,4 %	0,128	10,0 %	8,0 %	0,669
Investitionsanteil	79,0 %	67,3 %	0,211	86,0 %	76,3 %	0,382
Parameterschätzung Kooperationsanteil	68,5 %	21,5 %	0,000*	64,0 %	16,8 %	0,000*
Stichprobengröße	N = 10	N = 11		N = 5	N = 15	

Die Varianzanalyse ergibt Mittelwertunterschiede in der erwarteten Richtung: Kooperateure waren also tendenziell spendenbereiter und investierten mehr in die Lotterie. Allerdings sind diese Effekte allesamt nicht signifikant, so daß die Schätzung einer Diskriminanzfunktion nicht sinnvoll ist.

Somit ist auch auf diese „objektive“ Weise eine Bestätigung der Hypothesenstruktur nicht möglich. Zwar steht die Richtung der Zusammenhänge — anders im Falle der investitionsabhängigen Gefangenendilemmaentscheidungen — nicht im Widerspruch zu den postulierten Kausalbeziehungen. Es ist jedoch statistisch nicht beweisbar, daß die beobachteten Mittelwertunterschiede nicht rein zufälliger Natur sind.

Ein sehr starker Zusammenhang war hingegen zwischen der Entscheidung der Probanden im Gefangenendilemma und ihren Erwartungen über die allgemeine Kooperationsbereitschaft zu beobachten: Kooperateure vermuteten ex post einen deutlich höheren Kooperationsanteil als Defekteure. Dies spricht

immerhin für eine erwartungsabhängige Kooperation wie dies die Bedingung (2.2) beim Gefangenendilemma ohne Information impliziert.²⁵

5 Diskussion

Der Versuch, die Hypothesenstruktur aus Abbildung 2.5 mittels einer experimentellen Analyse zu bestätigen, muß nach Auswertung der Resultate als gescheitert angesehen werden. Signifikante Zusammenhänge zwischen den Indikatorvariablen und der Entscheidung im Gefangenendilemma konnten weder subjektiv aus Sicht der Probanden, noch objektiv durch einen Mittelwertvergleich nachgewiesen werden.

Die Konsequenzen solcher negativen Ergebnisse sind indessen in einem System von Kausalbeziehungen, wie sie in Abbildung 2.5 dargestellt sind, nicht eindeutig, da die Überprüfung immer verbundene Hypothesen umfaßt. Folglich ist aufgrund der Experimentergebnisse nicht unmittelbar zu entscheiden, ob die Strategie im Gefangenendilemma wirklich nicht von den Determinanten Gewissen und Risikobereitschaft abhängt, oder ob nur die Operationalisierung dieser Konstrukte durch die Indikatorvariablen Spendenbereitschaft und Investitionsverhalten ungenügend war.

Im Falle der Spendenbereitschaft wirkte sich offenbar die Reihenfolge der Indikatorfragen im Experimentdesign negativ auf die Aussagefähigkeit dieser Variablen aus, da die Probanden ohne Information über die Höhe der möglichen Geldbeträge nur in sehr begrenztem Umfang bereit waren, einen Teil der ungewissen Auszahlung zu spenden. Diese geringe Spendenbereitschaft scheint daher zumindest z. T. nicht auf mangelndes Gewissen, sondern vielmehr auf Unsicherheit zurückzuführen zu sein: da die Probanden nicht wußten, welchen Geldbeträgen die Spendenanteile später entsprechen würden, verhielten sie sich bei dieser Entscheidung weitgehend passiv.

In der anderen Hälfte der Stichprobe (Reihenfolge 0) wies der Spendenanteil eine erheblich höhere Streuung auf, so daß zumindest ein kleiner Unterschied in

²⁵Die Schätzung des Kooperationsanteils wies allerdings eine immense Streuung auf. So lag z. B. die Bandbreite in der ersten Gruppe zwischen 0 % und 90 %. Die von BOLLE & OCKENFELS (1990) verwendete Prämisse rationaler Erwartungen bezüglich des Kooperationsanteils trifft also kaum zu.

der postulierten Richtung zu beobachten war, der bei einer größeren Stichprobe möglicherweise doch noch zumindest schwach signifikant werden könnte.

Gleichwohl scheint die Variable Spendenbereitschaft — zumindest im Bereich relativ geringer Spenden — nur wenig geeignet zu sein, als zuverlässiges Prognoseinstrument die Kooperationswahrscheinlichkeit des Mitspielers vorherzusagen.

Folglich war es kaum verwunderlich, daß die Probanden von dieser Indikatorvariablen beim Gefangenendilemma mit Konditionierungsmöglichkeit kaum Gebrauch machten. Wiederum entsprach die Stichprobe der Reihenfolge 0 eher der postulierten Hypothese. Überraschend war allerdings die zurückhaltende Kooperation bei sehr hohen Spendenanteilen des Mitspielers. Es ist nicht auszuschließen, daß hierbei doch Altruismus relevant ist: so motiviert gönnen die Probanden den Mitspielern im Experiment einen gewissen Geldbetrag; sie akzeptieren es hingegen nicht, wenn dieses den Mitspielern zugedachte Geld in Form einer Spende nahezu vollständig verschenkt wird. Andererseits wäre es jedoch auch denkbar, daß die Spieler bei sehr hohen Spendenanteilen von „Fanatismus“ des anderen ausgingen, der die Auszahlung für dessen bevorzugten Spendenadressaten zu maximieren versucht und folglich zu Defektion führt. Möglicherweise wurden diese Intervalle aber auch als weitgehend irrelevant betrachtet, da derart hohe Spendenanteile weder zu beobachten waren, noch von den Probanden erwartet wurden.

Schließlich ist zu vermuten, daß die mangelnde Prognoseleistung der Spendenvariablen z. T. eine Folge der verwendeten Rahmenhandlung ist. Der ökonomischen Hintergrund des Gefangenendilemmaexperimentes könnte nämlich geeignet gewesen, eine Separabilität zwischen beiden Entscheidungen anzunehmen: im Duopolspiel des Gefangenendilemmas wäre dann eine gewinnorientierte Entscheidung zu erwarten, unabhängig von der späteren Verwendung der Auszahlung. Insofern könnte bei einer konsistenten Rahmenhandlung möglicherweise eher eine gewisse Prognoseleistung zu beobachten sein.

Trotz dieser Einwände deuten die Resultate darauf hin, daß die Spendenbereitschaft als Indikator für die Gewissenhaftigkeit im Sinne der postulierten

Hypothesen nur mäßig geeignet ist. Insofern sollte eher das Meßmodell für die Determinante „Gewissen“ verworfen werden als diese Determinante selber.

Anders verhält es sich auf den ersten Blick mit der Operationalisierung der Risikobereitschaft durch die Investitionsentscheidung im Lotterierexperiment: für die Wahl der Probanden kommt im Grunde kein anderer Faktor als die Risikoneigung in Frage.

Gleichwohl brachte auch diese Indikatorvariable nicht den gewünschten Prognoseerfolg. Die Mittelwertunterschiede hatten zwar die erwartete Richtung, waren jedoch nicht signifikant. Diese Ergebnisse entsprechen also denen von DOLBEAR & LAVE (1966). Zu berücksichtigen ist allerdings, daß sich Unterschiede der Risikobereitschaft nur bei gewissenhaften Spielern auswirken. Es kann sich somit immer nur um einen Effekt 2. Ordnung handeln. Für dessen Überprüfung müßte eine gesonderte Analyse erfolgen, bei der die Risikobereitschaft gewissenhafter Spieler verglichen wird. Eine solche gesonderte Betrachtung war hier jedoch nicht möglich, da ein zuverlässiger Indikator für die Gewissensstärke nicht vorlag. Nimmt man jedoch an, daß sich gewissenhafte von gewissenlosen Spielern bezüglich ihrer Risikoneigung nicht signifikant unterscheiden, so ist aufgrund der Experimentergebnisse kaum zu erwarten, daß bei einer solchen Analyse große Effekte zu beobachten sein werden.

Daher scheint die Annahme plausibel, daß die vorhandene Unsicherheit in einem Spiel wie dem Gefangenendilemma prinzipiell nicht mit dem Risiko einer Lotterie vergleichbar ist.²⁶ Ein semantisches Differential im post-experimentellen Fragebogen ergab hierzu keine eindeutige Antwort: im Durchschnitt über alle Probanden war ein Mittelwert von -0,168 zu verzeichnen, wobei die Extremwerte -1 und +1 bedeuten würden, daß beide Situationen der Unsicherheit sehr unähnlich bzw. sehr ähnlich empfunden worden sind.

Wenn es jedoch zutrifft, daß diese beiden unterschiedlichen Formen von Unsicherheit verschieden empfunden werden, dann müßte eine Überprüfung der

²⁶LOEWENSTEIN et al. (1989) beobachteten derartige Unterschiede im Risikoverhalten. Es handelte sich jedoch um ein Experiment mit hypothetischen Fragen und ohne monetäre Anreize.

Hypothese mit einem Indikator erfolgen, der zur Messung der Risikobereitschaft in Spielen besser geeignet ist, als dies bei der Investitionsentscheidung der Fall war. Eine solche Studie könnte weitere Aufschlüsse darüber bieten, ob die verbreitete Vernachlässigung von Risikoaversion in der Spieltheorie berechtigt ist.

Überraschend war der gleichsam zufällig beobachtete starke Zusammenhang zwischen der Kooperationsbereitschaft und der Erwartung der Probanden über den mittleren Kooperationsanteil. Aufgrund der großen Streuung der Schätzungen kann von rationalen Erwartungen kaum gesprochen werden, was sich verzerrend auf die Resultate ausgewirkt haben könnte. Obwohl nicht ohne weiteres klar ist, ob die Erwartungen tatsächlich Ursache für die Entscheidung waren oder ob diese nicht vielmehr ex post zur Vermeidung kognitiver Dissonanz der gewählten Aktion angepaßt worden sind, ist aufgrund des beobachteten Effektes eine weitere Analyse dieses Zusammenhanges geboten. Es wäre dabei zu klären, ob durch ein Experiment, bei dem die Probanden im Verlauf Informationen über ihre Auszahlungen erhalten, rasch ein informationsökonomisches Gleichgewicht erreicht werden kann. Sollte dies nicht der Fall sein, so kommt den Determinanten Gewissen und Risikoneigung möglicherweise gegenüber den Erwartungen doch nur eine untergeordnete Bedeutung zu. Den geeigneten Analyserahmen zur Erklärung kooperativen Verhaltens könnten dann die Modelle begrenzter Rationalität bieten, die derartige systematische typbedingte Verzerrungen der Erwartungen als den bestimmenden Faktor im evolutionären Prozeß ansehen.²⁷

6 Abschließende Bemerkungen

Ausgangspunkt dieser Arbeit war die Frage der Erklärung systematisch auftretenden kooperativen Verhaltens in experimentellen Gefangenendilemmata. Hierzu wurden die theoretischen Ansätze von BOLLE & OCKENFELS (1990), OCKENFELS (1993) und — in geringerem Umfang — GÜTH & KLIEMT (1995) sowie FRANK (1987) aufgegriffen. Diese Modelle basieren auf der Hypothese, daß kooperatives Verhalten durch eine besondere Präferenz für das Ergebnis simultaner Kooperation entsteht. Diese Abweichung der Nutzenwerte

²⁷Vgl. z. B. ENGELMANN (1997).

von den monetären Auszahlungen wird einem Gewissen zugeschrieben. Derartige Präferenzen können als Ergebnis eines evolutionären Prozesses interpretiert werden, wenn es ein Informationssystem gibt, daß mit hoher Zuverlässigkeit die Gewissensdisposition des Mitspielers erkennen läßt. In Verallgemeinerung des Modells von OCKENFELS (1993) wurde die notwendige Prognosegüte für evolutionäre Stabilität gewissenhafter Präferenzen im Gefangenendilemma ermittelt. Darüber hinaus wurden die kooperationshemmende Wirkung von Risikoaversion skizziert.

In einem Experiment wurde versucht, die Auswirkungen von Gewissen und Risikobereitschaft auf das Kooperationsverhalten zu ermitteln. Zur Messung der Gewissensstärke wurde dabei die Spendenbereitschaft verwendet, während das Ausmaß der Risikoaversion durch das Investitionsverhalten bei einer Lotterie gemessen wurde.

Die experimentellen Ergebnisse vermochten die postulierten Hypothesen nicht zu stützen, da die beobachteten Effekte mit wenigen Ausnahmen nicht signifikant waren. Trotzdem sollte deswegen die Annahme einer von Gewissen und Risikobereitschaft determinierten Strategie im Gefangenendilemma nicht vorschnell verworfen werden. Die fehlenden statistischen Zusammenhänge scheinen vielmehr z. T. durch eine unzureichende Operationalisierung der Konstrukte Gewissen und Risikoneigung durch die verwendeten Meßmodelle Spendenbereitschaft und Investitionsverhalten verursacht worden sein.

Gleichwohl zeigte diese Arbeit doch zumindest eines: die Realisierung eines Informationssystems, das die für evolutionäre Stabilität kooperativen Verhaltens notwendige Effektivität und Zuverlässigkeit aufweist, ist wesentlich schwieriger als dies vielleicht den Anschein haben mag.

7 Literaturverzeichnis

- [1] BOLLE, Friedel & OCKENFELS, Peter (1990), „Prisoner’s Dilemma as a Game of Incomplete Information“, *Journal of Economic Psychology* 11, S. 69-84
- [2] COLMAN, Andrew (1982), *Game Theory and Experimental Games — The Study of Strategic Interaction*, Oxford, Pergamon
- [3] DOLBEAR, F. Trener Jr. & LAVE, Lester B. (1966), „Risk Orientation as a Predictor in the Prisoner’s Dilemma“, *Journal of Conflict Resolution* 10, S. 506-515
- [4] ENGELMANN, Dirk (1997), „Survival of Trustworthiness as a Consequence of a False Consensus Effect“, Manuskript, Humboldt-Universität zu Berlin
- [5] FRANK, Robert H. (1987), „If Homo Oeconomicus could choose his own Utility Function, would he want one with a Conscience?“, *American Economic Review* 77, S. 593-604
- [6] FRANK, Robert H. (1988), *Passions within Reason — The Strategic Role of the Emotions*, New York, Norton
- [7] FRANK, Robert H., GILOVICH, Thomas & REGAN, Dennis T. (1993), „The Evolution of One-Shot Cooperation: An Experiment“, *Ethology and Sociobiology* 14, S. 247-256
- [8] GALLO, Philip S. Jr. & McCLINTOCK, Charles G. (1965), „Cooperative and Competitive Behavior in Mixed-Motive Games“, *Journal of Conflict Resolution* 9, S. 68-78
- [9] GÜTH, Werner & YAARI, Menahem (1992), „Expanding Reciprocal Behavior in Simple Strategic Games — An Evolutionary Approach“, in: WITT, Ulrich (Hrsg.), *Explaining Processes and Change: Approaches to evolutionary Economics*, Ann Arbor, University of Michigan Press
- [10] GÜTH, Werner & KLIEMT, Hartmut (1995), „Evolutionary Stable Co-operative Commitments“, Discussion Paper Economic Series 54, Humboldt-Universität zu Berlin
- [11] KELLEY, Harold H. & THIBAUT, John W. (1978), *Interpersonal Relations: A Theory of Interdependence*, New York, Wiley
- [12] KLEMISCH-AHLERT, Marlies (1996), *Bargaining in Economic and Ethical Environments*, Berlin, Springer

- [13] LACY, William B. (1978), „Assumptions of Human Nature and Initial Expectations and Behavior as Mediators of Sex Effects in Prisoner’s Dilemma Research”, *Journal of Conflict Resolution* 22, S. 269-281
- [14] LIEBRAND, Wim B. G. & MESSICK, David M. (1996), „Social Dilemmas: Individual, Collective, and Dynamic Perspectives”, in: dieselben (Hrsg.), *Frontiers of Social Dilemmas Research*, Berlin, Springer, S. 1-9
- [15] LIEBRAND, Wim B. G., MESSICK, David M. & WILKE, Henk A. M. (1992), „Social Dilemmas — Current Theoretical Issues”, in: dieselben (Hrsg.), *Social Dilemmas — Theoretical Issues and Research Findings*, Oxford, Pergamon, S. 29-42
- [16] LOEWENSTEIN, Georg F. & THOMPSON, Leigh (1989), „Social Utility and Decision Making in Interpersonal Contexts”, *Journal of Personality and Social Psychology* 57, S. 426-441
- [17] MOREHOUS, L. G. (1966), „Two Motivations for Defection in Prisoner’s Dilemma Games“, *General Systems* 11, S. 225-228
- [18] OCKENFELS, Peter (1993), „Cooperation in Prisoner’s Dilemma — An Evolutionary Approach”, *European Journal of Political Economy* 9, S. 567-579
- [19] RIDLEY, Matt (1997), *The Origins of Virtue — Human Instincts and the Evolution of Cooperation*, London, Viking
- [20] RUBINSTEIN, Ariel (1991), „Comments on the Interpretation of Game Theory”, *Econometrica* 59, S. 909-924
- [21] VAN LANGE, Paul A. M. & LIEBRAND, Wim B. G. (1989), „On perceiving Morality and Potency: Social Values and the Effects of Person Perception in a Give-some Dilemma”, *European Journal of Personality* 3, S. 209-225
- [22] VAN LANGE, Paul A. M., LIEBRAND, Wim B. G., MESSICK, David M. & WILKE, Henk A. M. (1992), „Social Dilemmas — Introduction and Literature Review”, in: LIEBRAND, Wim B. G., MESSICK, David M. & WILKE, Henk A. M. (Hrsg.), *Social Dilemmas — Theoretical Issues and Research Findings*, Oxford, Pergamon, S. 3-28

8 Anhang

8.1 Anleitung

Im Rahmen des nun folgenden Experiments werden Sie in verschiedenen Situationen eine Reihe von Entscheidungen treffen. Das Experiment wird insgesamt etwa eine Stunde dauern. Aufgrund Ihrer Entscheidungen werden Sie dabei Geld verdienen. Die Auszahlung (ggf. gerundet) erfolgt in der kommenden Woche. Zusammen mit dieser Anleitung haben Sie einen Zettel mit Ihrer persönlichen Teilnehmernummer bekommen. Bitte heben Sie diesen Zettel gut auf, denn nur gegen dessen Rückgabe erhalten Sie in der kommenden Woche Ihr Geld. Dieses Verfahren dient der Wahrung Ihrer Anonymität.

Anders als in Klausuren gibt es bei den nun folgenden Problemen keine objektiv richtigen oder falschen Antworten. Von Interesse ist vielmehr, wie Sie sich in einer konkreten Entscheidungssituation verhalten. Aus diesem Grunde sollten Sie sich ab jetzt ausschließlich auf Ihre Unterlagen konzentrieren. Gleichfalls sollten Sie bis zur Beendigung des Experiments nicht mehr miteinander sprechen. Falls Sie diese Spielregeln nicht beachten, müssen Sie leider von der Auszahlung ausgeschlossen werden.

Falls Sie jetzt oder bei den nun folgenden Fragen an irgend einer Stelle Verständnisschwierigkeiten haben, so geben Sie bitte ein Handzeichen. Das Problem wird dann privat mit Ihnen geklärt. — Alles klar?

8.2 Instruktionen

Frage 1

Sie stehen vor folgendem Entscheidungsproblem. Im Laufe dieses Experiments werden Sie eine gewisse Summe Geld verdienen. Sie haben nun die Gelegenheit, einen Teil Ihres Gewinnes einer gemeinnützigen Organisation zu spenden. Ihre Spende wird dann direkt von uns dem von Ihnen gewünschten Zweck zugeleitet. Sie erhalten eine Einzahlungsbescheinigung und natürlich den nicht gespendeten Geldbetrag.

Nachfolgend finden Sie einige gemeinnützige Organisationen.

- Aids-Hilfe
- Greenpeace
- Deutsche Krebshilfe
- Weißer Ring — Hilfe für Opfer von Gewaltkriminalität
- Wirtschaftswissenschaftliche Gesellschaft der HU Berlin

Wählen Sie bitte die Organisation aus, der Sie am ehesten eine Spende zukommen lassen würden. Entscheiden Sie nunmehr bitte, ob und wenn ja, wieviel Prozent des Gewinnes, den Sie während dieses Experiments insgesamt verdienen werden, Sie dieser Organisation zukommen lassen möchten. Zulässig sind alle Werte zwischen 0 % und 100 %.

Ich spende von meinem Gewinn

Prozent.

Frage 2

Stellen Sie sich bitte die folgende Situation vor. Sie sind die Eigentümerin bzw. der Eigentümer einer Firma. Wir stellen Ihnen dazu DM 7,50 als Budget zur Verfügung.

Ihre Firma hat die Möglichkeit, diesen Betrag teilweise oder ganz in ein Projekt zu investieren. Falls das Projekt Erfolg hat, fließen für jede von Ihnen investierte Mark drei an Sie zurück (der Betrag, den Sie nicht investieren, verbleibt bei Ihnen). Im Falle eines Mißerfolgs wirft die Investition keinerlei Gewinn ab. Die Wahrscheinlichkeit des Erfolgs wie des Mißerfolgs beträgt gleichermaßen 50 %. Wieviel Prozent Ihrer DM 7,50 möchten Sie zu diesen Konditionen investieren?

Zu Ihrer Information finden Sie in folgender Tabelle für einige Prozentangaben die daraus resultierenden Zahlungsströme. Bitte beachten Sie dabei, daß Sie nur zwischen den Zeilen der Tabelle wählen können, nicht jedoch zwischen den Spalten. Diese Entscheidung über Erfolg oder Mißerfolg fällt der Zufallsgenerator, wobei die Wahrscheinlichkeit — wie gesagt — jeweils 50 % beträgt.

Investierter Anteil	nicht investierter Betrag	Auszahlung aus Investitionsprojekt		Gesamtsumme bei	
		bei Erfolg	bei Mißerfolg	Erfolg	Mißerfolg
0%	7,50	0,00	0,00	7,50	7,50
5%	7,13	1,11	0,00	8,24	7,13
10%	6,75	2,25	0,00	9,00	6,75
15%	6,38	3,36	0,00	9,74	6,38
20%	6,00	4,50	0,00	10,50	6,00
25%	5,63	5,61	0,00	11,24	5,63
30%	5,25	6,75	0,00	12,00	5,25
35%	4,88	7,86	0,00	12,74	4,88
40%	4,50	9,00	0,00	13,50	4,50
45%	4,13	10,11	0,00	14,24	4,13
50%	3,75	11,25	0,00	15,00	3,75
55%	3,38	12,36	0,00	15,74	3,38
60%	3,00	13,50	0,00	16,50	3,00
65%	2,63	14,61	0,00	17,24	2,63
70%	2,25	15,75	0,00	18,00	2,25
75%	1,88	16,86	0,00	18,74	1,88
80%	1,50	18,00	0,00	19,50	1,50
85%	1,13	19,11	0,00	20,24	1,13
90%	0,75	20,25	0,00	21,00	0,75
95%	0,38	21,36	0,00	21,74	0,38
100%	0,00	22,50	0,00	22,50	0,00

Lesebeispiel: Wenn Sie einen Anteil von 15 % investieren, verbleiben DM 6,38 bei Ihnen. Im Erfolgsfalle fließen Ihnen aus der Investition DM 3,36 zu; bei Mißerfolg erhalten Sie DM 0,00. Insgesamt haben Sie somit bei Erfolg ein Gesamtvermögen von DM 9,74 (DM 3,36 aus der Investition und die nicht investierten DM 6,38). Schlägt die Investition fehl, so bleiben Ihnen nur die nicht investierten DM 6,38.

Wählen Sie jetzt bitte den Anteil, den Sie investieren möchten. Selbstverständlich sind dabei alle Prozentzahlen zwischen 0 % und 100 % zulässig, und nicht nur die in der Tabelle angegebenen.

Ich investiere Prozent.

Hinweis: die Wahrscheinlichkeit des Erfolges Ihrer Investition ist unabhängig von Ihrer Entscheidung; sie beträgt immer 50 %.

Frage 3

Stellen Sie sich bitte die folgende Situation vor. Die Firmen F_1 und F_2 bedienen den gesamten Markt für Mineralwasser in einer Region. Es gibt keinerlei Importe. Der Marktpreis für Mineralwasser ist stets für beide Firmen identisch. Dabei gilt: je größer das Angebot, desto niedriger der Preis.

Zur Abfüllung gibt es Anlagen zwei unterschiedlicher Größen:
eine Maschine G mit großem Volumen und
eine Maschine K mit kleinem Volumen.

Die beiden Firmen planen nun jeweils die Neuanschaffung einer Abfüllanlage. Da die Kapazitäten stets voll genutzt werden, wirkt sich die Größe der Maschine auf den Ausstoß und dadurch auf das Angebot und den Marktpreis aus.

Wenn beide Firmen jeweils die kleine Anlage K kaufen, ist das Gesamtangebot auf dem Markt gering und der Preis hoch. Nach Abzug aller Kosten bleibt beiden Firmen ein Gewinn von DM 5,—.

Entscheiden sich andererseits beide Firmen für eine große Maschine G , so wird eine große Menge produziert und der Marktpreis ist entsprechend niedriger. In diesem Falle haben beide Firmen einen Gewinn von jeweils DM 1,—

Falls Firma F_1 die große Anlage G installiert und Firma F_2 die kleine Maschine K , dann macht Firma F_1 einen Gewinn von DM 7,50 und Firma F_2 einen Gewinn von DM 0,— (und umgekehrt.)

Zur Veranschaulichung sind die Gewinne, die aus diesen Marktverhältnissen resultieren, in der folgenden Tabelle zusammengefaßt. Bitte beachten Sie dabei, daß Sie nur zwischen den Zeilen wählen können, nicht jedoch zwischen den Spalten. Diese Entscheidung trifft die Inhaberin bzw. der Inhaber der Firma F_2 .

		F ₂ kauft Anlage	
		K	G
Sie (F ₁) kaufen Anlage	K	DM 5,— für Sie (F ₁) DM 5,— für F ₂	DM 0,— für Sie (F ₁) DM 7,50 für F ₂
	G	DM 7,50 für Sie (F ₁) DM 0,— für F ₂	DM 1,— für Sie (F ₁) DM 1,— für F ₂

Lesebeispiel: Wenn Sie K wählen, dann erhalten Sie DM 5,—, falls die Firma F₂ ebenfalls K wählt, und DM 0,—, wenn die andere Firma sich für G entscheidet. Wenn Sie G wählen, dann erhalten Sie DM 7,50 wenn Firma F₂ Anlage K kauft, und DM 1,—, wenn die andere Firma ebenfalls G wählt.

Sie treffen nunmehr die Entscheidung für Firma F₁. Per Zufall wurde Ihnen vor dem Experiment ein(e) andere(r) Experimentteilnehmer(in) zugeordnet, (die) der in der formulierten Situation für Firma F₂ entscheidet. Die Gewinnauszahlung erfolgt aufgrund der Entscheidungen der beiden Firmen nach obigem Schema.

Sowohl die Entscheidungen der Firmen wie auch die Identität der ausführenden Spieler bleiben — auch nach Beendigung des Experiments — anonym.

Bitte treffen Sie nunmehr Ihre Wahl, indem Sie die von Ihnen bevorzugte Abfüllanlage ankreuzen.

K

G

Frage 4

Sie stehen vor dem gleichen Entscheidungsproblem wie bei Frage 3. Wiederum treffen Sie und ein(e) erneut zufällig ausgewählte(r) Experimentteilnehmer(in) Entscheidungen für die Firmen F₁ und F₂. Es gelten weiterhin die Gewinnauszahlungen gemäß folgender Tabelle.

		F ₂ kauft Anlage	
		K	G
Sie (F ₁) kaufen Anlage	K	DM 5,— für Sie (F ₁) DM 5,— für F ₂	DM 0,— für Sie (F ₁) DM 7,50 für F ₂
	G	DM 7,50 für Sie (F ₁) DM 0,— für F ₂	DM 1,— für Sie (F ₁) DM 1,— für F ₂

Im Unterschied zu Frage 3 haben beide Firmen allerdings nunmehr die Möglichkeit, Ihre Entscheidung vom Spendenverhalten (Frage 1) der Eigentümerin bzw. des Eigentümers der anderen Firma abhängig zu machen.

Der Eigentümer der Firma F_2 hat — genauso wie Sie — vorab die Frage beantwortet, wieviel Prozent der Auszahlung, die er im Laufe dieses Experiments verdient, er an eine gemeinnützige Organisation spenden möchte (Frage 1). Überlegen Sie sich bitte zunächst, ob es beim Eigentümer der anderen Firma F_2 möglicherweise einen Zusammenhang zwischen dessen Spendenbereitschaft und der nunmehr zu treffenden Entscheidung gibt.

Bitte formulieren Sie kurz Ihre Überlegungen.

Treffen Sie jetzt bitte Ihre Entscheidung zur Wahl der Abfüllanlage. Untenstehend finden Sie in der Tabelle Intervalle, die jeweils den Anteil angeben, den der Eigentümer von Firma F_2 von seinem insgesamt bei diesem Experiment erzielten Gewinn spenden wird.. Darunter kreuzen Sie bitte für jedes Intervall an, welche Anlage Sie wählen, wenn der Eigentümer von Firma F_2 den in der gleichen Spalte darüber stehenden Prozentsatz spenden sollte.

Spendenanteil von F_2	größer 80 %	größer 60 %, kleiner oder gleich 80 %	größer 40 %, kleiner oder gleich 60 %	größer 20 %, kleiner oder gleich 40 %	kleiner oder gleich 20 %
Ihre Entscheidung	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>	<input type="checkbox"/> <i>K</i> <input type="checkbox"/> <i>G</i>

Frage 5

Sie stehen vor dem gleichen Entscheidungsproblem wie bei Frage 3. Wiederum treffen Sie und ein(e) erneut zufällig ausgewählte(r) Experimentteilnehmer(in) Entscheidungen für die Firmen F_1 und F_2 . Es gelten weiterhin die Gewinnauszahlungen gemäß folgender Tabelle.

Sie (F_1) kaufen Anlage	F_2 kauft Anlage	
	<i>K</i>	<i>G</i>
<i>K</i>	DM 5,— für Sie (F_1) DM 5,— für F_2	DM 0,— für Sie (F_1) DM 7,50 für F_2
<i>G</i>	DM 7,50 für Sie (F_1) DM 0,— für F_2	DM 1,— für Sie (F_1) DM 1,— für F_2

Im Unterschied zu Frage 3 haben beide Firmen allerdings nunmehr die Möglichkeit, Ihre Entscheidung vom Investitionsverhalten (Frage 2) der Eigentümerin bzw. des Eigentümers der anderen Firma abhängig zu machen.

Der Eigentümer der Firma F_2 hat — genauso wie Sie — vorab die Frage beantwortet, wieviel Prozent er in ein Projekt investiert. Überlegen Sie sich bitte zunächst, ob es beim Eigentümer der anderen Firma F_2 möglicherweise einen Zusammenhang zwischen dessen Investitionsbereitschaft und der nunmehr zu treffenden Entscheidung gibt.

Bitte formulieren Sie kurz Ihre Überlegungen.

Treffen Sie jetzt bitte Ihre Entscheidung zur Wahl der Abfüllanlage. Untenstehend finden Sie in der Tabelle Intervalle, die jeweils den Anteil angeben, den der Eigentümer von Firma F_2 von bei Frage 2 investiert hat. Darunter kreuzen Sie bitte für jedes Intervall an, welche Anlage Sie wählen, wenn der Eigentümer von Firma F_2 den in der gleichen Spalte darüber stehenden Prozentsatz investiert haben sollte.

Investitions- anteil von F_2	größer 80 %	größer 60 %, kleiner oder gleich 80 %	größer 40 %, kleiner oder gleich 60 %	größer 20 %, kleiner oder gleich 40 %	kleiner oder gleich 20 %
Ihre Entscheidung	<input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> G	<input type="checkbox"/> K <input type="checkbox"/> G

8.3 Postexperimenteller Fragebogen

Das eigentliche Experiment ist nunmehr beendet. Wir bitten Sie jetzt noch um die Beantwortung einiger Fragen, damit wir Ihre Entscheidungen während des Experiments besser interpretieren können.

1. Alter: Jahre
2. Geschlecht: w m
3. Herkunft: Neue Bundesländer Alte Bundesländer
4. Studiengang: BWL VWL WiPäd Andere
5. Studiensemester:
6. Habe Sie bereits einmal an einem ökonomischen Experiment teilgenommen? J / N
7. Wenn Sie bei 6. mit „Ja“ geantwortet haben, worum ging es bei diesem (diesen) Experiment(en)? Stichworte genügen.
8. Haben Sie schon einmal etwas vom Problem der Kartellbildung gehört? J / N
9. Haben Sie schon einmal etwas vom „Gefangenendilemma“ gehört? J / N
10. Mit der folgenden Frage möchten wir untersuchen, ob Sie die Struktur des Marktmodells verstanden haben. Gehen Sie von dem bekannten Auszahlungsschema aus.

		F ₂ kauft Anlage	
		K	G
Sie (F ₁) kaufen Anlage	K	DM 5,— für Sie (F ₁) DM 5,— für F ₂	DM 0,— für Sie (F ₁) DM 7,50 für F ₂
	G	DM 7,50 für Sie (F ₁) DM 0,— für F ₂	DM 1,— für Sie (F ₁) DM 1,— für F ₂

Angenommen, Firma F₂ kauft die Anlage K, und sie wählen G. Wie hoch ist in diesem Falle Ihre Auszahlung?

11. Was glauben Sie, wieviel Prozent der Spieler, die mit Ihnen zusammen dieses Experiment absolvieren, haben bei dem Entscheidungsproblem zum Maschinenkauf bei Frage 3 (ohne Information über Spendenbereitschaft oder Investitionstätigkeit des Eigentümers der anderen Firma) die Alternative K gewählt?

Hinweis: bei den nun folgenden Fragen gibt es jeweils zwei Pole; kennzeichnen Sie bitte durch einen senkrechten Strich die Position auf der Linie zwischen den Polen, die für Sie zutrifft. Je kleiner dabei die Entfernung zwischen Ihrer Markierung und dem betreffenden Pol, desto stärker stimmen Sie der Aussage am betreffenden Pol zu.

12. Der Begriff „Konkurrenz“ hat für mich folgende Bedeutung

positiv [_____] negativ

13. Der Begriff „Risiko“ hat für mich folgende Bedeutung

positiv [_____] negativ

14. Vergleichen Sie bitte die Frage der Investitionsentscheidung zu Beginn mit dem Maschinenkauf. In beiden Fällen war Ihre Auszahlung nicht nur von Ihnen, sondern auch noch von einer „unsicheren Komponente“ abhängig. Bei der Investitionsentscheidung war dies ein Zufallsgenerator, beim Maschinenkauf eine andere Spielerin bzw. ein anderer Spieler. Wie empfanden Sie diese beiden Situationen der Unsicherheit?

sehr ähnlich [_____] sehr unähnlich

15. Was glauben Sie, wieviel Prozent haben die Spieler, die mit Ihnen zusammen dieses Experiment absolviert haben, durchschnittlich bei der Investitionsentscheidung investiert?
16. Was glauben Sie, wieviel Prozent haben die Spieler, die mit Ihnen zusammen dieses Experiment absolviert haben, durchschnittlich gespendet?
17. Gibt es sonst noch irgend etwas, was Sie uns mitteilen möchten? Hier haben Sie Gelegenheit dazu.

8.4 Variablendefinition

Variablenname	Variableninhalt	Ausprägungen
ID	Teilnehmer-Nr.	
GRUPPE	Gruppe	1-4
RFOLGE	Reihenfolge der Indikatorfragen	0 = Risikoneigung — Spendenbereitschaft, 1 = Spendenbereitschaft — Risikoneigung
ALTER	Alter	
SEX	Geschlecht	0 = weiblich, 1 = männlich
LAND	Herkunft	0 = neue Bundesländer, 1 = alte Bundesländer
FACH	Studienfach	
SEM	Fachsemester	
EXPERF	Experimenterfahrung	0 = nein, 1 = ja
KKART	Kenntnis des Problems der Kartellbildung	0 = nein, 1 = ja
KPD	Kenntnis des Gefangenendilemmas	0 = nein, 1 = ja
PDTEST	Korrekte Antwort bei Verständnisfrage zum Gefangenendilemma	0 = nein, 1 = ja
PKOOP,	Parameterschätzung Kooperationsanteil im einfachen Gefangenendilemma	
PSPEND, PINVEST	Parameterschätzung mittlerer Spenden- resp. Investitionsanteil	
DKONK, DRISK	Semantische Differentiale zu den Begriffen „Konkurrenz“ bzw. „Risiko“	-1 = negativ, +1 = positiv
DUNS	Semantisches Differential zum Vergleich der Unsicherheit beim Investitionsspiel mit der Unsicherheit beim Gefangenendilemma	-1 = sehr unähnlich, +1 = sehr unähnlich
NGO	Spendenadressat	
SPEND	Spendenanteil	
INVEST	Investitionsanteil	
EFOLG	Investitionserfolg	0 = nein, 1 = ja
PDPUR	Aktion im einfachen Gefangenendilemma	0 = Defektion, 1 = Kooperation
PDS100, PDS80, PDS60, PDS40, PDS20	Aktion im Gefangenendilemma bei einem Spendenanteil des Mitspielers im Intervall (100 %, 80 %], (80 %, 60 %], (60 %, 40 %], (40 %, 20 %], (20 %, 0 %) respektive	0 = Defektion, 1 = Kooperation
PDI100, PDI80, PDI60, PDI40, PDI20	Aktion im Gefangenendilemma bei einem Investitionsanteil des Mitspielers im Intervall (100 %, 80 %], (80 %, 60 %], (60 %, 40 %], (40 %, 20 %], (20 %, 0 %) respektive	0 = Defektion, 1 = Kooperation
Σ	Gesamte Auszahlung während des Experiments (vor Spendenabführung)	

8.5 Experimentergebnisse

ID	GRUPPE	RFOLOTGE	ALTER	SEX	LAND	FACH	SEM
1	1	0	21	1	0	BWL	2
2	1	0	20	0	0	VWL	2
3	1	0	21	1	0	BWL	2
4	1	0	21	0	0	BWL	2
5	1	0	25	0	1	BWL	2
6	1	0	20	0	0	BWL	2
7	1	0	21	0	0	VWL	2
8	1	0	20	0	0	BWL	2
9	1	0	24	1	0	VWL	2
10	1	0	21	1	0	BWL	2
11	1	0	21	1	0	BWL	2
μ			21	45,45%	9,09%		2
σ							
12	2	1	22	1	0	BWL	2
13	2	1	22	1	0	BWL	2
14	2	1	21	1	0	BWL	2
15	2	1	21	1	0	BWL	2
16	2	1	20	0	0	BWL	2
17	2	1	27	1	1	WIPäd	8
18	2	1	20	0	1	WIPäd	2
19	2	1	19	0	1	BWL	2
20	2	1	22	1	0	BWL	2
21	2	1	21	1	0	BWL	2
μ			21	70,00%	30,00%		2
σ							
23	3	0	19	0	0	VWL	2
24	3	0	20	0	0	BWL	2
25	3	0	22	1	0	BWL	2
26	3	0	21	1	0	BWL	2
27	3	0	20	0	0	BWL	2
28	3	0	23	0	0	BWL	2
29	3	0	20	0	0	BWL	2
30	3	0	23	1	0	BWL	3
31	3	0	20	0	1	Andere	2
32	3	0	20	0	0	BWL	2
μ			20	30,00%	10,00%		2
σ							
34	4	1	21	1	0	Andere	2
35	4	1	20	1	0	VWL	2
36	4	1	21	1	0	VWL	2
37	4	1	21	1	0	WIPäd	2
38	4	1	21	1	0	BWL	2
39	4	1	20	0	0	VWL	2
40	4	1	22	1	1	BWL	2
41	4	1	20	0	0	VWL	2
42	4	1	20	1	1	BWL	2
43	4	1	20	1	1	BWL	2
μ			21	80,00%	30,00%		2
σ							
μ	1+3	0	21	38,10%	9,52%		2
σ	1+3	0					
μ	2+4	1	21	75,00%	30,00%		2
σ	2+4	1					
μ	1+2+3+4	0+1	21	56,10%	19,51%		2
σ	1+2+3+4	0+1					

ID	EXPERF	KKART	KPD	PDTEST	PKOOP	PSPEND	PINVEST
1	1	1	1	1	5,00%	15,00%	50,00%
2	1	1	0	1	80,00%	20,00%	50,00%
3	1	1	1	1	75,00%	25,00%	50,00%
4	1	1	1	1	80,00%	50,00%	75,00%
5	1	1	1	1	90,00%	10,00%	80,00%
6	1	1	1	1	0,00%	25,00%	50,00%
7	0	0 k. A.		1	10,00%	40,00%	60,00%
8	1	1	0	1	30,00%	20,00%	50,00%
9	1	1	1	1	70,00%	3,00%	60,00%
10	1	1	1	1	30,00%	7,00%	70,00%
11	1	1	1	1	15,00%	5,00%	70,00%
μ	90,91%	90,91%	72,73%	100,00%	44,09%	20,00%	60,45%
σ					33,29%	14,01%	10,97%
12	1	1	1	1	75,00%	10,00%	75,00%
13	1	0	0	1	10,00%	5,00%	50,00%
14	1	1	0	1	50,00%	40,00%	40,00%
15	1	1	1	1	20,00%	20,00%	70,00%
16	0	1	0	1	15,00%	15,00%	50,00%
17	0	1	0	1	0,00%	10,00%	50,00%
18	1	0	0	1	40,00%	20,00%	80,00%
19	1	1	1	1	60,00%	10,00%	50,00%
20	1	1	1	1	10,00%	20,00%	50,00%
21	0	1	0	0	20,00%	15,00%	70,00%
μ	70,00%	80,00%	40,00%	90,00%	30,00%	16,50%	58,50%
σ					23,56%	9,23%	13,05%
23	1	1	0	1	1,00%	10,00%	50,00%
24	1	1	1	1	80,00%	20,00%	60,00%
25	1	1	1	1	10,00%	33,00%	50,00%
26	1	1	1	1	40,00%	5,00%	40,00%
27	1	1	1	1	70,00%	20,00%	60,00%
28	1	1	0	1	75,00%	30,00%	75,00%
29	1	1	1	1	60,00%	5,00%	40,00%
30	1	1	0	1	20,00%	30,00%	50,00%
31	0	1	0	1	70,00%	20,00%	50,00%
32	1	1	1	1	10,00%	50,00%	50,00%
μ	90,00%	100,00%	60,00%	100,00%	43,60%	22,30%	52,50%
σ					29,35%	13,29%	9,81%
34	1	1	1	1	40,00%	15,00%	60,00%
35	1	1	1	1	25,00%	30,00%	60,00%
36	1	1	0	1	1,50%	20,00%	60,00%
37	1	1	1	1	10,00%	15,00%	60,00%
38	1	1	1	1	15,00%	10,00%	30,00%
39	1	1	1	1	75,00%	5,00%	50,00%
40	1	1	0	1	10,00%	20,00%	50,00%
41	1	1	0	1	15,00%	30,00%	45,00%
42	1	0	0	1	10,00%	15,00%	70,00%
43	1	1	1	1	70,00%	10,00%	50,00%
μ	100,00%	90,00%	60,00%	100,00%	27,15%	17,00%	53,50%
σ					24,76%	7,81%	10,50%
μ	90,48%	95,24%	66,67%	100,00%	43,86%	21,10%	56,67%
σ					31,48%	13,72%	11,16%
μ	85,00%	85,00%	50,00%	95,00%	28,58%	16,75%	56,00%
σ					24,21%	8,55%	12,10%
μ	87,80%	90,24%	58,54%	97,56%	36,40%	18,98%	56,34%
σ					29,19%	11,70%	11,64%

ID	DKONK	DRISK	DUNS	NGO	SPEND	INVEST	ERFOLG
1	-0,495	-0,767	-0,748	Krebs	10%	80%	1
2	-0,282	-0,748	0,981	Krebs	20%	80%	0
3	0,029	0,476	-0,204	Krebs	40%	65%	0
4	-0,447	-0,107	-0,398	Krebs	50%	100%	1
5	0,029	0,495	-0,301	WiWi	10%	100%	0
6	0,243	0,029	-0,223	Aids	50%	70%	1
7	0,379	0,068	0,379	Krebs	45%	70%	0
8	0,369	0,330	-0,010	-	0%	75%	1
9	0,767	0,786	0,942	Green	10%	100%	1
10	0,010	0,612	0,689	Ring	3%	70%	1
11	0,942	0,942	-0,621	WiWi	0%	100%	0
μ	0,140	0,192	0,044		21,64%	82,73%	54,55%
σ	0,439	0,541	0,582		19,50%	13,71%	
12	0,680	0,806	-0,010	-	0%	100%	0
13	-0,359	-0,078	0,495	WiWi	0,5%	99%	0
14	0,320	-0,068	0,146	Green	25%	30%	1
15	0,495	0,670	-1,000	-	0%	100%	1
16	0,447	0,049	0,796	Krebs	5%	75%	1
17	k. A.	k. A.	k. A.	Krebs	10%	50%	0
18	-0,107	-0,078	-0,417	Krebs	10%	90%	0
19	0,330	0,359	-0,359	Krebs	10%	90%	0
20	-0,553	-0,621	-0,825	WiWi	0%	100%	1
21	0,718	-0,223	0,068	-	0%	85%	0
μ	0,197	0,082	-0,111		6,05%	81,90%	40,00%
σ	0,411	0,402	0,526		7,64%	22,75%	
23	-0,252	0,243	-0,107	Ring	25%	60%	0
24	-0,049	0,184	-0,534	Aids	25%	60%	1
25	0,379	0,165	-0,864	WiWi	33%	50%	1
26	0,670	0,194	-0,243	-	0%	70%	0
27	0,883	0,126	0,029	Krebs	50%	100%	1
28	0,097	0,097	0,068	Krebs	30%	100%	0
29	0,495	-0,214	-0,417	Krebs	10%	50%	1
30	0,650	-0,029	-0,728	Aids	30%	50%	0
31	0,019	0,058	-0,689	Green	50%	30%	0
32	0,155	0,155	0,301	WiWi	0%	50%	1
μ	0,305	0,098	-0,318		25,30%	62,00%	50,00%
σ	0,348	0,127	0,369		16,85%	21,35%	
34	-0,417	0,621	-0,903	Green	10%	100%	1
35	0,408	0,408	-0,903	-	0%	70%	0
36	-0,223	-0,262	-0,631	Krebs	10%	80%	1
37	0,243	0,204	-0,553	WiWi	10%	60%	0
38	-0,010	-0,010	-0,126	-	0%	80%	1
39	0,252	-0,136	-0,087	WiWi	5%	50%	1
40	-0,592	-0,738	0,650	Krebs	15%	50%	1
41	0,806	0,350	-0,146	Aids	10%	85%	0
42	0,408	0,485	-0,981	Green	25%	80%	0
43	-0,223	0,058	0,583	Ring	25%	100%	1
μ	0,065	0,098	-0,310		11,00%	75,50%	60,00%
σ	0,411	0,386	0,561		8,31%	17,10%	
μ	0,219	0,147	-0,129		23,38%	72,86%	52,38%
σ	0,407	0,404	0,525		18,38%	20,56%	
μ	0,131	0,090	-0,210		8,53%	78,70%	50,00%
σ	0,416	0,394	0,553		8,36%	20,37%	
μ	0,176	0,119	-0,168		16,13%	75,71%	51,22%
σ	0,414	0,400	0,540		16,19%	20,68%	

ID	PDPUR	PDS 100	PDS 80	PDS 60	PDS 40	PDS 20
1	0	1	1	0	0	0
2	1	0	1	1	1	1
3	0	1	1	1	1	0
4	1	1	1	1	0	0
5	1	1	1	1	1	0
6	0	1	1	0	0	0
7	1	1	1	0	1	0
8	0	0	0	0	0	0
9	1	1	1	1	1	1
10	0	1	1	0	0	1
11	0	0	0	0	0	0
μ σ	45,45%	72,73%	81,82%	45,45%	45,45%	27,27%
12	1	1	1	1	1	1
13	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	1	1	1
15	0	0	0	0	1	1
16	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0
18	1	1	1	1	0	0
19	1	1	1	1	0	0
20	0	0	0	0	0	0
21	0	0	0	0	0	0
μ σ	30,00%	30,00%	30,00%	40,00%	30,00%	30,00%
23	0	1	1	1	0	0
24	1	0	0	1	1	0
25	0	0	0	0	0	1
26	0	0	0	0	0	0
27	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1
29	1	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0
31	1	1	1	1	0	0
32	0	0	0	0	0	0
μ σ	50,00%	40,00%	40,00%	50,00%	30,00%	30,00%
34	0	0	0	0	1	1
35	0	0	0	0	0	0
36	0	0	0	0	0	0
37	0	0	0	0	0	0
38	0	0	0	0	0	0
39	1	0	0	0	1	1
40	0	0	0	0	0	0
41	0	0	0	0	0	0
42	0	0	0	0	0	0
43	1	1	1	1	1	0
μ σ	20,00%	10,00%	10,00%	10,00%	30,00%	20,00%
μ σ μ σ	47,62%	57,14%	61,90%	47,62%	38,10%	28,57%
μ σ	25,00%	20,00%	20,00%	25,00%	30,00%	25,00%
μ σ	36,59%	39,02%	41,46%	36,59%	34,15%	26,83%

ID	PDI100	PDI80	PDI60	PDI40	PDI20	Σ
1	0	0	0	0	1	35,50
2	1	1	1	1	1	6,50
3	1	1	0	0	0	22,63
4	1	1	1	1	1	28,50
5	0	0	0	0	0	1,00
6	1	0	1	1	1	38,00
7	0	0	0	1	1	4,25
8	0	0	0	1	1	28,25
9	1	1	1	0	0	27,50
10	1	0	1	0	0	38,00
11	0	0	0	0	0	9,50
μ	54,55%	36,36%	45,45%	45,45%	54,55%	21,78
σ						13,34
12	1	1	1	1	1	0,00
13	0	0	0	1	1	16,08
14	0	0	1	0	1	25,50
15	0	0	0	1	1	29,50
16	0	0	0	0	0	21,75
17	0	0	0	0	0	13,25
18	0	0	1	1	0	9,25
19	0	0	0	1	1	2,75
20	0	0	0	0	0	25,50
21	0	0	0	0	0	4,13
μ	10,00%	10,00%	30,00%	50,00%	50,00%	14,77
σ						10,03
23	0	0	0	1	1	12,50
24	0	1	1	1	0	16,50
25	0	0	0	0	1	31,00
26	0	0	0	0	0	5,25
27	0	1	1	1	1	27,50
28	1	1	1	1	1	5,00
29	1	1	0	0	0	23,50
30	0	0	0	1	1	13,25
31	0	0	0	1	1	20,25
32	0	0	0	0	0	31,00
μ	20,00%	40,00%	30,00%	60,00%	60,00%	18,58
σ						9,20
34	1	1	0	0	0	24,50
35	0	0	0	0	0	5,25
36	0	0	0	0	0	29,00
37	0	0	0	0	0	6,00
38	0	0	0	0	0	22,50
39	1	1	0	0	0	15,00
40	0	0	0	0	0	24,50
41	0	0	0	0	0	10,63
42	0	0	0	0	0	17,50
43	0	0	0	0	0	24,50
μ	20,00%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	17,94
σ						7,99
μ	38,10%	38,10%	38,10%	52,38%	57,14%	20,26
σ						11,67
μ	15,00%	15,00%	15,00%	25,00%	25,00%	16,35
σ						9,21
μ	26,83%	26,83%	26,83%	39,02%	41,46%	18,35
σ						10,72

8.6 Statistische Auswertung

8.6.1 Verwendete Abkürzungen

- K-S (L): Kolmogorov-Smirnov-Test auf Normalverteilung nach Lilliefors
- LEVENE: Levené-Test auf Varianzhomogenität
- ANOVA: Varianzanalyse mit F-Statistik
- FISHER (1s): einseitiger exakter Fisher-Test zum Vergleich zweier Binomialverteilungen
- Binomial: einseitiger Binomialtest
- NV: Normalverteilung
- $\sigma_i^2 = \sigma_j^2$: Varianzhomogenität
- o. Z.: ohne Zusammenhang

8.6.2 Unabhängigkeit von INVEST, SPEND, PKOOP und Pd... bezüglich GRUPPE

Abhängige Variable	Unabhängige Variable	Test	H ₀	Statistik	p	Kommentar
INVEST	GRUPPE 1	K-S (L)	NV	0,818	0,182	
INVEST	GRUPPE 3	K-S (L)	NV	0,235	0,124	
INVEST	GRUPPE 1, 3	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,864	0,364	
INVEST	GRUPPE 1, 3	ANOVA	o. Z.	6,451	0,02*	

SPEND	GRUPPE 1	K-S (L)	NV	0,261	0,035*	
SPEND	GRUPPE 3	K-S (L)	NV	0,132	> 0,2	
SPEND	GRUPPE 1, 3	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	1,219	0,283	
SPEND	GRUPPE 1, 3	ANOVA	o. Z.	0,19	[0,668]	NV

PDPUR	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,59	
PDI20	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,575	
PDI40	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,41	
PDI60	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,392	
PDI80	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,608	
PDI100	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,119	
PDS20	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,633	
PDS40	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,392	
PDS60	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,59	
PDS80	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,063	
PDS100	GRUPPE 1, 3	FISHER (1s)	o. Z.		0,142	

INVEST	GRUPPE 2	K-S (L)	NV	0,225	0,163	
INVEST	GRUPPE 4	K-S (L)	NV	0,122	> 0,2	

INVEST	GRUPPE 2, 4	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,461	0,506	
INVEST	GRUPPE 2, 4	ANOVA	o. Z.	0,455	0,508	

SPEND	GRUPPE 2	K-S (L)	NV	0,255	0,065	
SPEND	GRUPPE 4	K-S (L)	NV	0,246	0,089	
SPEND	GRUPPE 2, 4	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,011	0,919	
SPEND	GRUPPE 2, 4	ANOVA	o. Z.	1,731	0,205	

PDPUR	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,5	
PDI20	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,016*	
PDI40	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,016*	
PDI60	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,105	
PDI80	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,5	
PDI100	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,5	
PDS20	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,5	
PDS40	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,686	
PDS60	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,152	
PDS80	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,291	
PDS100	GRUPPE 2, 4	FISHER (1s)	o. Z.		0,291	

8.6.3 Unabhängigkeit von INVEST, SPEND, Pkoop und Pd... bezüglich RFOLGE (ggf. unter Berücksichtigung von SEX) und KPD

Abhängige Variable	Unabhängige Variable	Test	H ₀	Statistik	p	Kommentar
INVEST	RFOLGE 0	K-S (L)	NV	0,125	> 0,2	
INVEST	RFOLGE 1	K-S (L)	NV	0,154	> 0,2	
INVEST	RFOLGE	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,017	0,897	
INVEST	RFOLGE	ANOVA	o. Z.	0,794	0,378	

SPEND	RFOLGE 0	K-S (L)	NV	0,19	0,047*	
SPEND	RFOLGE 1	K-S (L)	NV	0,232	0,006*	
SPEND	RFOLGE	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	18,084	0,000*	
SPEND	SEX = W	K-S (L)	NV	0,247	0,005*	
SPEND	SEX = M	K-S (L)	NV	0,232	0,002*	
SPEND	SEX	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	5,94	0,020*	
SPEND	RFOLGE	ANOVA	o. Z.	7,512		NV, σ^2
	SEX		o. Z.	1,38		
	Interaktion		o. Z.	1,732		

PDPUR	RFOLGE 0, 1	FISHER (1s)	o. Z.		0,119	
PDPUR	SEX	FISHER (1s)	o. Z.		0,001*	
PDPUR	KPD	FISHER (1s)	o. Z.		0,23	

8.6.4 Vergleich des Kooperationsanteils π_0 von PDP_{UR}, mit PD...

R_{FOLGE 0}

Variable	Vergleichsgröße 0	Test	H ₀	Statistik	<i>p</i>	Kommentar
PDI20	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \leq \pi_0$		0,238	
PDI40	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \leq \pi_0$		0,39	
PDI60	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,276	
PDI80	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,276	
PDI100	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,246	
PDS20	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,069	
PDS40	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,276	
PDS60	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,276	
PDS80	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \leq \pi_0$		0,125	
PDS100	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \leq \pi_0$		0,268	

R_{FOLGE 1}

Variable	Vergleichsgröße 0	Test	H ₀	Statistik	<i>p</i>	Kommentar
PDI20	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \leq \pi_0$		0,617	
PDI40	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \leq \pi_0$		0,617	
PDI60	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,225	
PDI80	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,225	
PDI100	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,225	
PDS20	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \leq \pi_0$		0,617	
PDS40	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \leq \pi_0$		0,383	
PDS60	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,617	
PDS80	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,415	
PDS100	PDP _{UR}	Binomial	$\pi \geq \pi_0$		0,415	

8.6.5 Mittelwertvergleich von SPEND, INVEST und PKOOP bezüglich PDPUR

RFOLOGE 0

Abhängige Variable	Unabhängige Variable	Test	H ₀	Statistik	p	Kommentar
INVEST	C	K-S (L)	NV	> 0,2	0,206	
INVEST	D	K-S (L)	NV	> 0,2	0,155	
INVEST	PDPUR	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	4,37	0,05	
INVEST	PDPUR	ANOVA	o. Z.	1,678	0,211	

SPEND	C	K-S (L)	NV	0,174	> 0,2	
SPEND	D	K-S (L)	NV	0,233	0,057	
SPEND	PDPUR	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,252	0,621	
SPEND	PDPUR	ANOVA	o. Z.	2,54	0,128	

PKOOP	C	K-S (L)	NV	0,202	> 0,2	
PKOOP	D	K-S (L)	NV	0,167	> 0,2	
PKOOP	PDPUR	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,174	0,681	
PKOOP	PDPUR	ANOVA	o. Z.	23,903	0,000*	

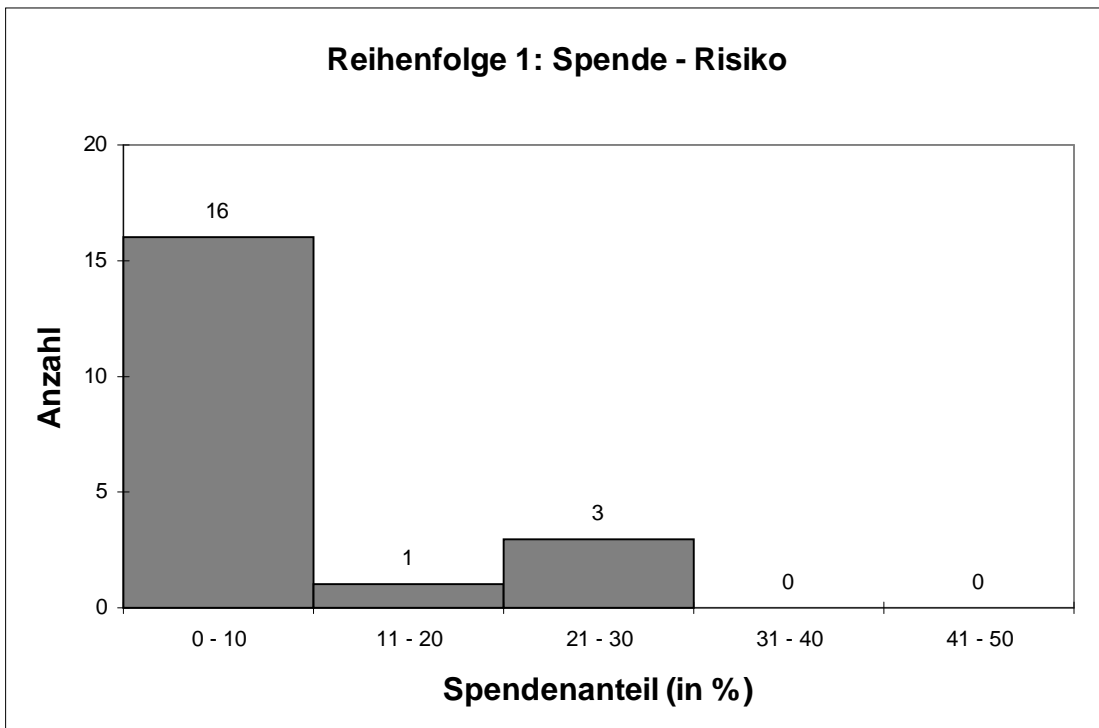
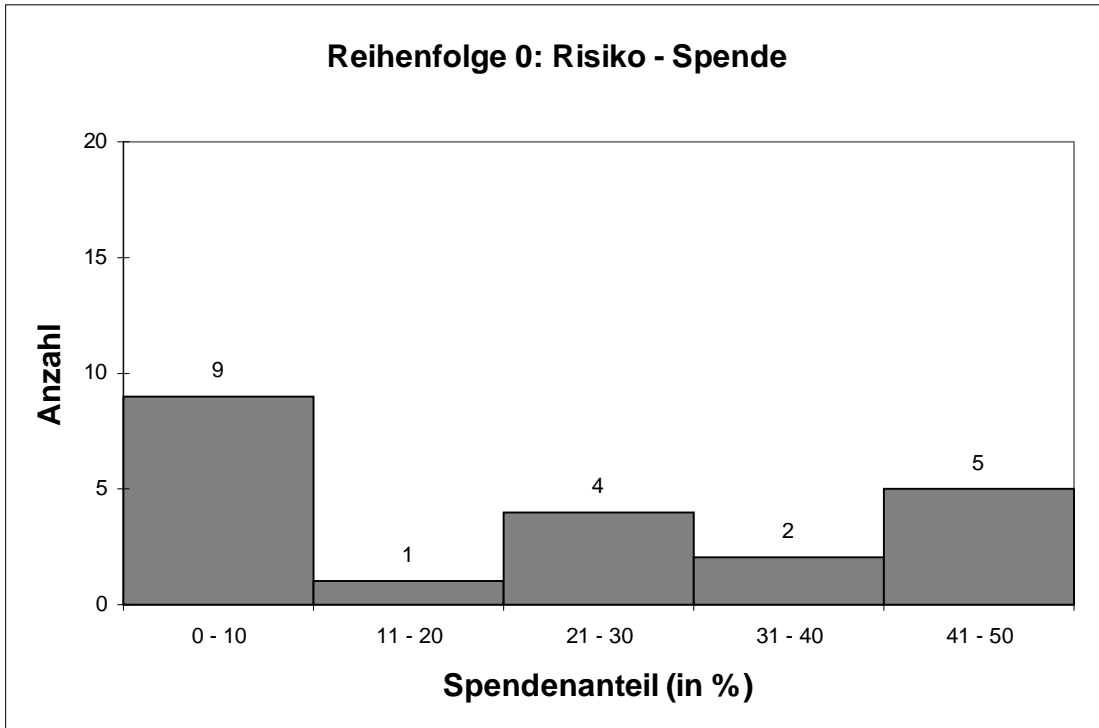
RFOLOGE 1

Abhängige Variable	Unabhängige Variable	Test	H ₀	Statistik	p	Kommentar
INVEST	C	K-S (L)	NV	0,25	> 0,2	
INVEST	D	K-S (L)	NV	0,13	> 0,2	
INVEST	PDPUR	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,088	0,77	
INVEST	PDPUR	ANOVA	o. Z.	0,805	0,382	

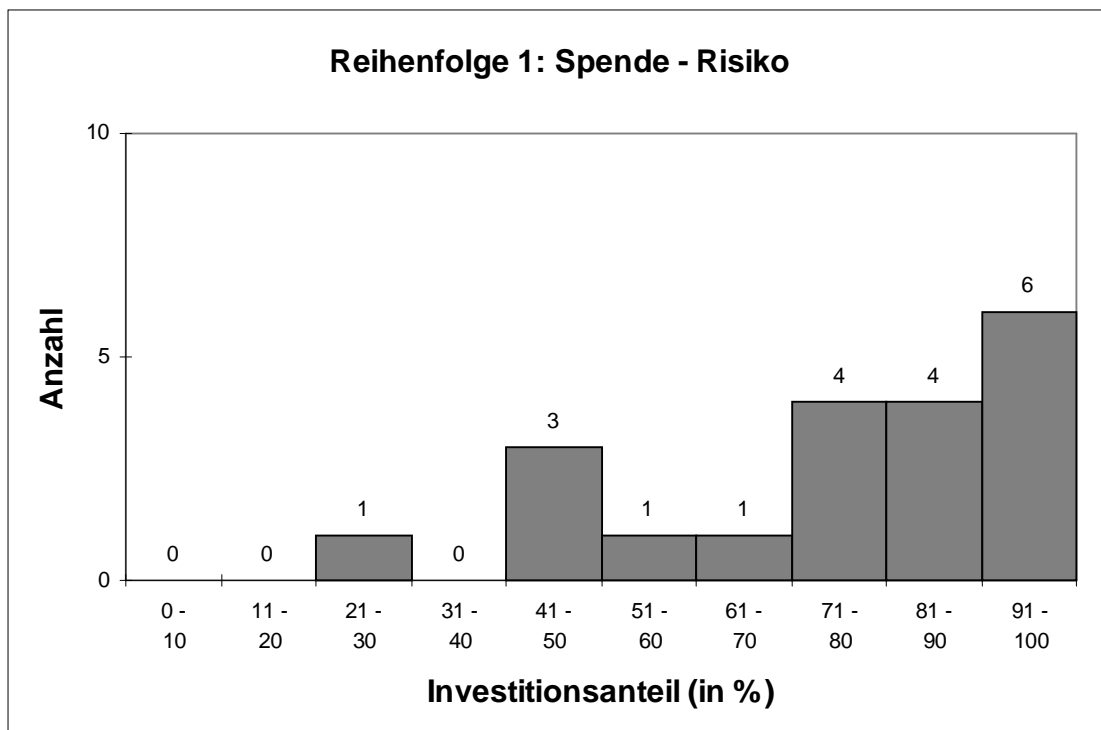
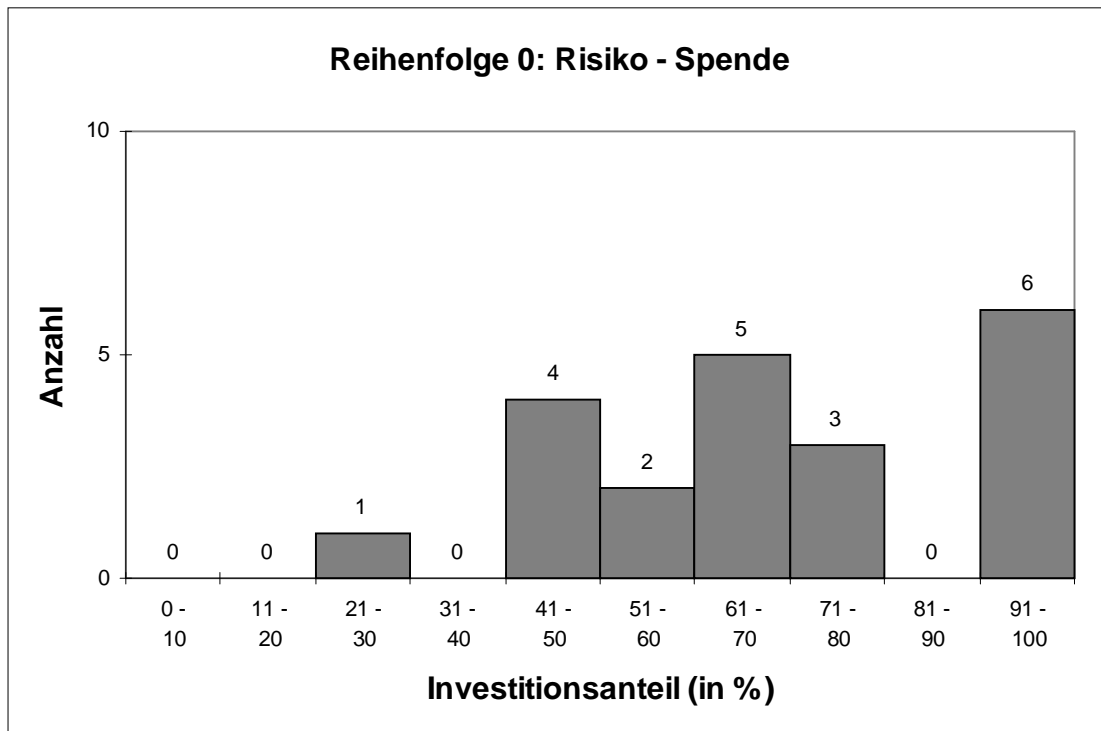
SPEND	C	K-S (L)	NV	0,3	0,161	
SPEND	D	K-S (L)	NV	0,21	0,074	
SPEND	PDPUR	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,077	0,785	
SPEND	PDPUR	ANOVA	o. Z.	0,189	0,669	

PKOOP	C	K-S (L)	NV	0,228	> 0,2	
PKOOP	D	K-S (L)	NV	0,219	0,05	
PKOOP	PDPUR	LEVENE	$\sigma_i^2 = \sigma_j^2$	0,144	0,709	
PKOOP	PDPUR	ANOVA	o. Z.	44,88	0,000*	

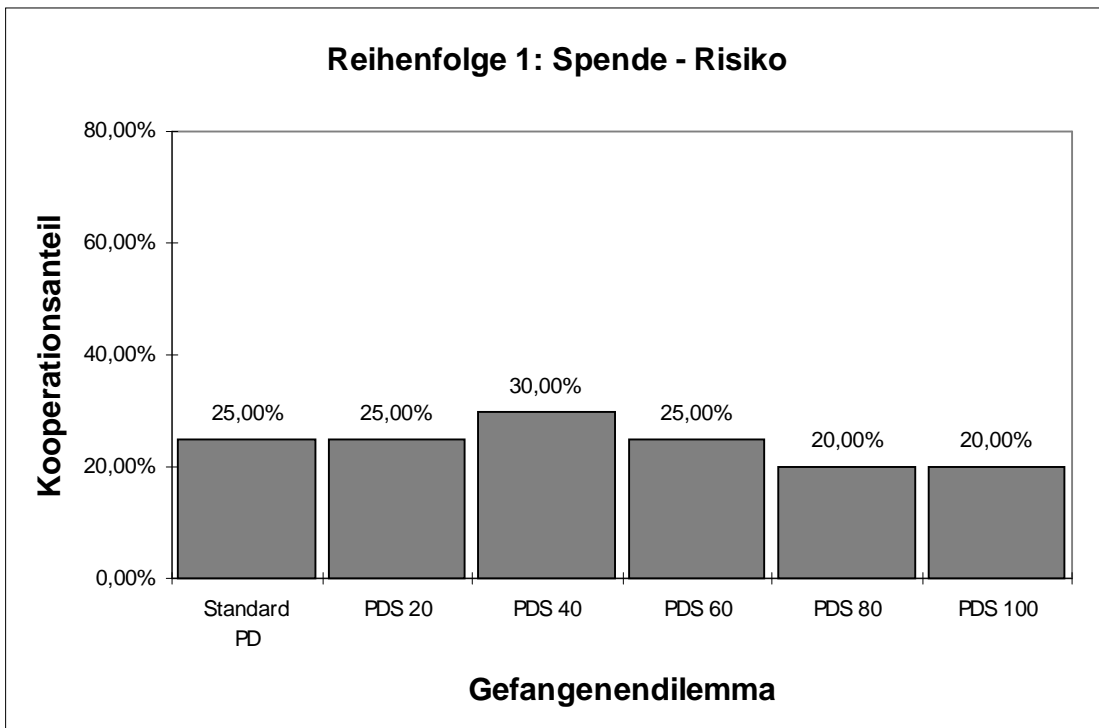
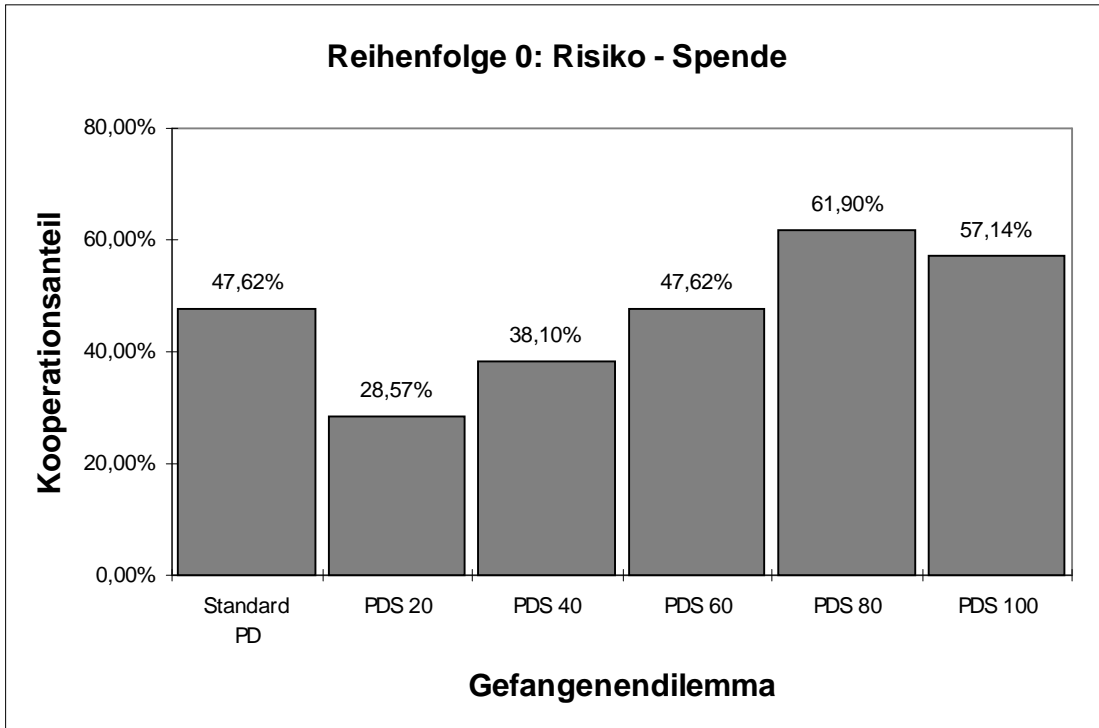
8.6.6 Häufigkeitsverteilung SPEND



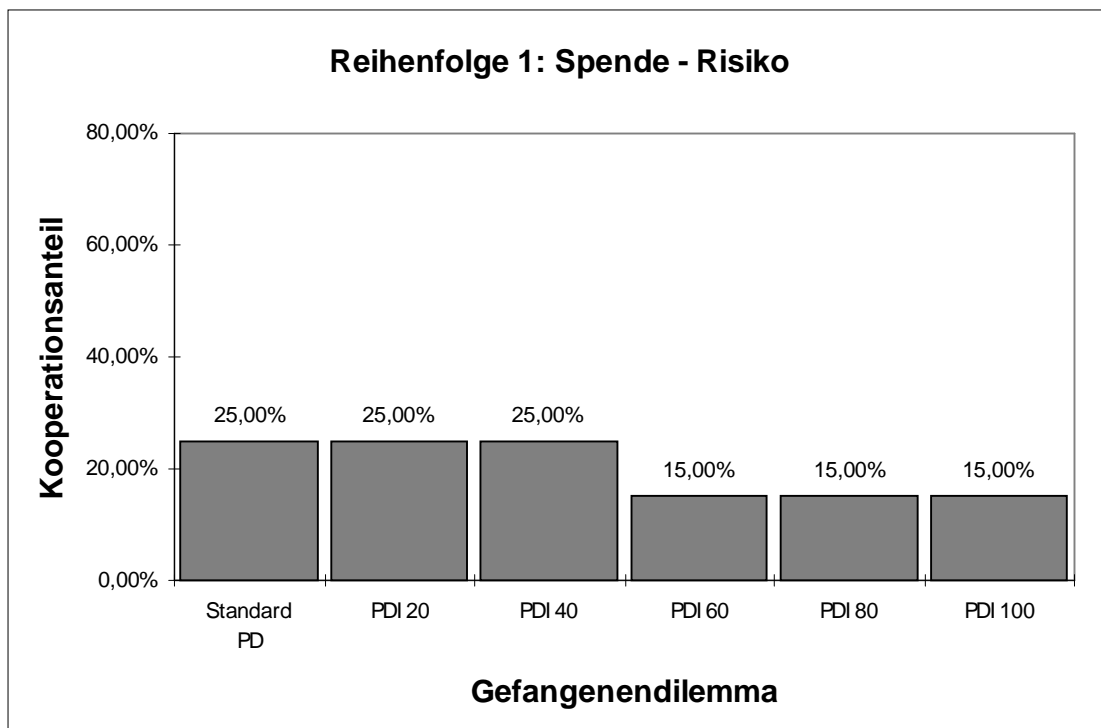
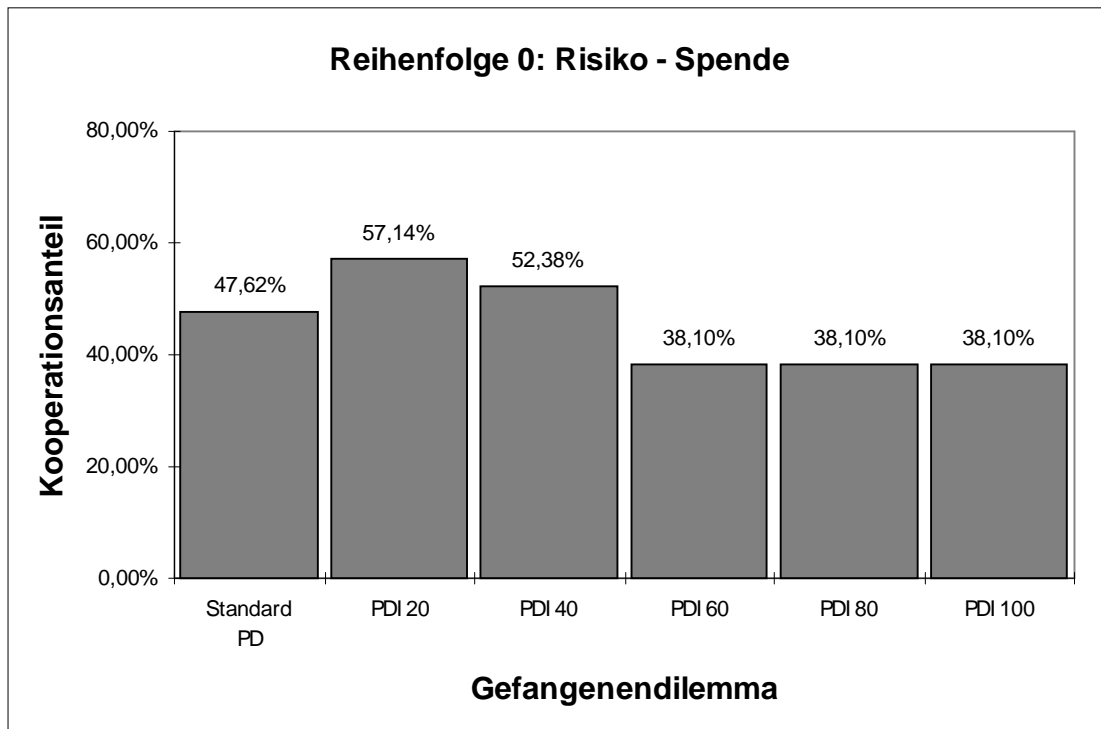
8.6.7 Häufigkeitsverteilung INVEST



8.6.8 Kooperationsanteile PDS20, PDS40, PDS60, PDS80, PDS100



8.6.9 Kooperationsanteile PDI20, PDI40, PDI60, PDI80, PDI100



8.6.10 Mittelwertvergleich von SPEND, INVEST und PKOOP bezüglich PDP_{UR}

