Maximilian Frank

Kooperation und Koordination

Eine spieltheoretische Interpretation klassischer Marktversagungsgründe

eurotrans-Verlag

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Frank, Maximilian:
Kooperation und Koordination : eine spieltheoretische Interpretation klassischer Marktversagungsgründe / Maximilian Frank.- Weiden ; Regensburg : eurotrans-Verl., 1996
Zugl.: Regensburg, Univ., Diss., 1994
ISBN 3-929318-45-8

ISBN 3-929318-45-8

Druck: Gräbner, Bamberg
Printed in Germany

INHALT

Versuch über die Idee der Bindung

(Zum Risiko einer commitment-Strategie in einem Problem der Koordination)

NÄHERUNG

Der Gegenstand, von dem ich hier handle[1], ist die Frage der Kooperation und der Koordination. Diese Frage erwächst aus einem Interesse an Konflikten, Konflikten zwischen Menschen, zwischen Institutionen oder auch zwischen Nationen. Dieses Thema läßt sich naturgemäß niemals in allen Ausprägungen und Betrachtungsweisen erfassen. Aus diesem Grund war es zwingend, eine Auswahl zu treffen, sowohl hinsichtlich der inhaltlichen Gedankenführung als auch hinsichtlich des Stils der Präsentation.

Näherung und Ausklang umschließen diese Abhandlung. In ihr finden sich eine Fühlungnahme mit dem Thema ("Zur Theorie des Marktversagens") sowie zwei Modellgruppen, die sich zum einen der Frage der Reputation ("Versuch I"), zum anderen der Frage der Bindung ("Versuch II") widmen. Der Aufbau jedes einzelnen Kapitels unterliegt einer weiteren Strukturierung. Betrachten wir die Fühlungnahme:

I

Alles beginnt mit dem Konflikt. Dadurch sind wir sofort bei der Frage des *Stils*. Um diesen Zusammenhang zu verdeutlichen, sei auf eine Äußerung von Igor Strawinsky aus seinen Harvard-Vorlesungen zur musikalischen Poetik verwiesen:

> "Was mich betrifft, so überläuft mich eine Art von Schrecken, wenn ich im Augenblick, wo ich mich an die Arbeit begebe, die unendliche Zahl der mir sich bietenden Möglichkeiten erkenne und fühle, daß mir alles erlaubt ist. Wenn mir alles erlaubt ist, das Beste und das Schlimmste, wenn mir nichts Widerstand bietet, dann ist jede Anstrengung undenkbar, ich kann auf nichts bauen, und jede Bemühung ist demzufolge vergebens."
>
> Igor Strawinsky (1983), S.212

[1] Die Entlehnung des eröffnenden Satzes bei Martin Buber (1994) sei nicht verschwiegen.

Die Typologie sozialer Dilemmata (Abschnitt 1.1) charakterisiert mit Hilfe einer einfachen spieltheoretischen Darstellung unterschiedliche Arten eines Konflikts, auf der einen Seite Konflikte, denen ein Kooperationsproblem zugrundeliegt, auf der anderen Seite Konflikte, die sich auf die Schwierigkeit der Koordination zurückführen lassen. Da ich zu dieser Charakterisierung ein einheitliches Modell verwende, offenbare ich die beiden Bestandteile meiner Stilistik: Ordnung der Mannigfaltigkeit der Erscheinungen durch Analogie und Kontrast[2]. Die Sprache, die ich zu diesem Zweck wähle, ist über weite Strecken spieltheoretisch motiviert, beinahe ausschließlich gilt dies in den beiden Versuchen.
Nach der Vorstellung des Themas begründe ich dessen Relevanz in Anknüpfung an die (neo)klassische Theorie des Marktversagens (Abschnitt 1.2). Externalitäten betrachte ich in all ihren Variationen als Grundlage für ein Versagen des marktwirtschaftlichen Systems, Externalitäten münden in die Frage der Kooperation oder in die Frage der Koordination.

Es folgt der zweite Abschnitt. Bereits vorliegende Ansätze können durch die Variation der Komponenten eines neoklassischen Modells unterschieden werden: Variation der Zielfunktion, Variation der Spielstruktur oder Variation der Restriktion. Bei allen Unterschieden kommen dabei die gemeinsamen, tragenden Motive zum Vorschein: Erwartungen, Glaubwürdigkeit und Bindung.

Im dritten Abschnitt greife ich den Gedanken auf, der meiner Modellierung des zweiten "Versuchs" zugrundeliegt: Bindung durch selbstgewählte Beschränkung der Handlungsmöglichkeiten.
Im Mittelpunkt dieser "Akzentuierung" steht die Frage der Akzeptanz einer Bindung. In ihr unterscheide ich zuerst zwischen exogenen und endogenen Restriktionen, sowie innerhalb letzterer zwischen inter- und intrapersonellen Überlegungen. Daran anknüpfend wende ich mich Konflikten zu, die auf der Teilung einer gegebenen Ressource beruhen. Für die Einigung auf eine bestimmte Aufteilung ist die Akzeptanz einer Teilungsregel notwendig. Die beteiligten Individuen müssen sich daher binden. In der volkswirtschaftlichen Literatur findet sich in der Theorie der Verhandlungen das methodische Instrumentarium zur Untersuchung dieser Fragestellungen. Bindung erscheint in dieser Theorie in zwei Gestalten: die erste Vorstellung beinhaltet die Akzeptanz einer axiomatisch begründeten Teilungsfunktion (axiomatische Verhandlungstheorie), die zweite Vorstellung die Akzeptanz eines institutionellen Rahmens, in dem der Verhandlungsprozeß stattfindet (strategische

---

[2] Wiederum: Igor Strawinsky (1983). Kontrapunkt: Paul Feyerabend (1983).

Verhandlungstheorie). Neben einer Präsentation der jeweiligen Standardmodelle aus diesen beiden Richtungen gebe ich in einzelnen Anmerkungen verschiedene Konsequenzen und Zusammenhänge zu bedenken. Mit der Rückkehr zum Gedanken der Bindung beende ich diesen Abschnitt.

II

Die Bildung von Reputation als Ursache für die Entstehung von Kooperation war die Leitlinie bei der Entwicklung des ersten "Versuchs". Würde es gelingen, sogar in einer Welt mit endlichem Zeithorizont in einer dem Gefangenendilemma sehr ähnlichen Situation einen Anreiz für kooperatives Verhalten zu begründen?
Die gesamte Abhandlung, nicht nur das an dieser Stelle präsentierte Modell, ist von der Relevanz asymmetrischer oder unvollkommener Information durchdrungen. In ihr liegt oftmals die Ursache für die Existenz eines sozialen Dilemmas, hier wird sie zur Grundlage eines Auswegs. Wohlan, wenden wir uns spieltheoretischer Analyse und damit spieltheoretischer Sprache zu[3].

Das Hauptargument findet sich im Signalcharakter der Aktion der informierten Spielerin I: die Wahrscheinlichkeitsverteilung der Spielerin II über die möglichen Typen von Spielerin I zu einem Zeitpunkt i wird durch die früheren Aktionen der Spielerin I beeinflußt. Der Typus von Spielerin I wird durch ihre Präferenzordnung charakterisiert, als Altruistin oder Egoistin. Es wird das Konzept eines sequentiellen Gleichgewichts angewendet. Das Grundmodell entwickelt das Ergebnis im einfachst möglichen Rahmen (Abschnitt 2). Dazu war es an einer Stelle notwendig, kontrafaktische Vermutungen bei Spielerin II zu unterstellen. Diese harte und wohl kaum zu verteidigende Annahme wird in den folgenden Variationen aufgegeben.

Abschnitt 3 modelliert Unsicherheit bei Spielerin II über die pay-offs von Spielerin I, Abschnitt 4 interpretiert die entsprechenden Vermutungen nicht mehr als subjektive Wahrscheinlichkeiten, sondern als existierende Anteile unterschiedlicher Typen von Egoistinnen.

---

[3] Bemerkungen *über* die Spieltheorie finden sich bei fast allen Spieltheoretikern. Als (subjektive) Auswahl sei hier nur auf einige Veröffentlichungen verwiesen: Aumann (1985), Binmore (1990), Kreps (1990c) und Rubinstein (1991, 1992).

In den Abschnitten 2 - 4 ist die Spieldauer auf zwei Perioden begrenzt. In Abschnitt 5 wird dagegen die Betrachtung auf n Perioden ausgeweitet.

Im Ergebnis kooperiert eine Egoistin, obwohl Nichtkooperation in jeder einzelnen Runde dominante Strategie ist, in n - 1 Perioden. Der Grund liegt im wesentlichen darin, daß sie dadurch bei ihrer Gegenspielerin die Unsicherheit darüber, daß sie auch eine Altruistin sein könnte, am Leben erhält. Die Frage, ob es sinnvoll ist, eine Egoistin mit diesem Verhalten weiterhin als Egoistin zu bezeichnen, möchte ich hier nicht beantworten, sondern nur stellen.

III

Bindung, angesprochen im dritten Abschnitt des ersten Teils ("Zur Theorie des Marktversagens"), ist das Motiv des zweiten "Versuchs". Es wird angewendet auf eine Ausprägung des Koordinationsproblems, es wird entwickelt in der freiwilligen Selbstbindung durch Verzicht auf eine Handlungsoption, es wird verbunden mit unvollkommener (Abschnitt 2) bzw. asymmetrischer (Abschnitt 3) Information.

In den beiden Hauptabschnitten 2 und 3 verwende ich zwei unterschiedliche Arten inhaltlicher Motivation. Ich beginne mit der Vorstellung von Abschnitt 2:
Internationale Verhandlungen zur Reduktion von CO_2 werden unter Berücksichtigung globaler Klimamodelle geführt, deren Prognosen bzgl. der Konsequenzen eines weiteren CO_2-Anstiegs einer erheblichen Varianz unterliegen. Die Strategie eines Landes, sich beispielsweise durch ihre Energiepolitik an "Nichtkooperation" in einem globalen Spiel der Begrenzung von CO_2 zu binden, birgt gravierende Risiken. Dies gilt vor allem, wenn man zusätzlich die Irreversibilität bereits emittierter Treibhausgase bedenkt.
Das Modell wurde sehr einfach gewählt. Es besteht aus zwei Stufen. In der ersten Stufe besteht für einen Spieler die Möglichkeit, sich an "Nichtkooperation" zu binden. Die Gestalt des Spiels in der zweiten Stufe ist von dieser Entscheidung abhängig. Im ersten Schritt wird bei Sicherheit argumentiert, im zweiten Schritt führe ich Unsicherheit über die Nutzenwerte ein.

Der dritte Abschnitt beinhaltet den Gedanken der Fairness. Er argumentiert in der Tradition der Vorwärtsinduktion: die Bindungsentscheidung eines Spielers beeinflußt die Präferenzen des anderen Spielers. Verzichtet der erste Spieler auf eine mögliche Bindung, wird diese Aktion vom zweiten Spieler als fair erachtet, im anderen Fall umgekehrt. Wieder gehe ich zuerst von einem Modell bei Sicherheit aus, anschließend diskutiere ich den Fall der Unsicherheit beim ersten Spieler über die Höhe der Fairnessempfindungen des zweiten Spielers.

Bevor wir mit dem ersten Kapitel beginnen, sei mir noch eine Anmerkung gestattet: diese Arbeit entstand in enger Zusammenarbeit mit den Mitgliedern des Institutes für Volkswirtschaftslehre der Universität Regensburg.

Meine beiden Doktorväter, Wolfgang Buchholz und Winfried Vogt, begleiteten auf vielfältige Weise. Sie waren Anstoßgeber, sie haben stets kritisch hinterfragt, sie waren offen und aufgeschlossen auch gegenüber eher unkonventionelleren Fragestellungen oder Darstellungen. Sie haben mich immer wieder unterstützt und neue Wege aufgezeigt. Vor allem aber: sie sind Menschen von Intellekt *und* Herz.

Sehr viele der auf den folgenden Seiten präsentierten Gedanken entsprangen aus Diskussionen mit den Professoren und mit meinen ehemaligen Kollegen am Institut. Ihre Anregungen, ihre Zweifel, ihr Interesse und ihre Kritik haben diese Abhandlung Gestalt annehmen lassen. Mein Dank gilt daher allen Mitgliedern des Institutes - im besonderen Wilhelm Althammer, Georg Götz, Joachim Grosser, Christian Haslbeck und Claudia Löhnig.

Erwähnen möchte ich an dieser Stelle ebenso Thomas Schmid-Schönbein. Während der Erstellung meiner Diplomarbeit im Herbst 1988 führten wir lange Gespräche über die Erwartungsnutzenhypothese, über Rationalität, über die neoklassische Methodik und über die Struktur wissenschaftlicher Gedankenführung. Diese Dialoge spiegeln sich auch in diesen Seiten wider.

1. Soziale Dilemmata und Externalitäten

Die Geschichte ökonomischer Theorie erstreckt sich auf einen vergleichsweise kurzen Zeitraum, verglichen mit der Geschichte der Staatstheorien. Die zentrale Frage, das Verhältnis von Staat und Individuum, die Rechtfertigung staatlicher Eingriffe in die Freiheitsrechte des Einzelnen, ist beiden gemein. Gleichwohl finden sich in der ökonomischen Theorie spezifische Akzente: die Entscheidung *zwischen* Wirtschaftssystemen als auch die Frage nach der Wirtschaftspolitik *innerhalb* eines gegebenen Wirtschaftssystems. Die politischen Ereignisse Ende der 80er und zu Beginn der 90er Jahre dieses Jahrhunderts haben - zumindest in einem weiten Bereich - das Interesse an der ersten Fragestellung auf den Aspekt der Transformation reduziert.

In einem idealtypischen marktwirtschaftlichen System besteht die Minimalfunktion des Staates aus der Sicherung der Eigentumsrechte. Daneben wird dieses System durch die Existenz nicht-kontrollierter Preise und freier Märkte charakterisiert. Um darüber hinaus staatliche Eingriffe begründen zu können, bedarf es des Nachweises von Marktfehlern. Dazu ist es notwendig, sich die Voraussetzungen einer idealtypischen Marktwirtschaft zu vergegenwärtigen. Das grundlegende Modell, dessen Basis durch die Arbeit von Gerard Debreu (1959) gelegt wurde, ist die allgemeine Gleichgewichtstheorie[4]. Die bedeutendsten Annahmen dieses Modells sind: eine kostenlose und vollständige Spezifikation von Eigentum, kostenlose Einrichtung und Betrieb von Märkten (keine Marktzutrittsschranken und keine Transaktionskosten), kostenlose und symmetrisch verteilte Information sowie fehlende Marktmacht der Akteure. Ist irgendeine dieser Annahmen verletzt, spricht man von Marktversagen und begründet damit einen staatlichen Eingriff.

[4] Als Input fließen in dieses Modell die Präferenzen der Akteure, ihre Anfangsausstattungen an Produktionsfaktoren sowie die vorherrschende Technologie, als Ergebnis resultiert ein eindeutiges und stabiles Gleichgewicht. Als klassische Referenz neben Debreu gilt Arrow/Hahn (1971).

Diese Abhandlung orientiert sich an der These, daß die meisten Marktfehler durch ein Kooperations- oder ein Koordinationsproblem charakterisiert werden können. Die beiden Probleme treten im wesentlichen dann auf, wenn die Bürger die Konsequenzen ihrer Handlungen auf ihre Mitmenschen nur unvollkommen berücksichtigen und von der Vermutung ausgehen, daß dies für die jeweils anderen ebenso gilt. Die eigene Verhaltensänderung *und* die entsprechende Erwartungsbildung über das Verhalten der anderen sind die entscheidenden Komponenten eines Auswegs aus diesen Problemen. Eine Lösung kann entweder in traditioneller Weise durch einen Staatseingriff versucht werden oder aber durch privates Handeln[5].

Damit wird neben der politischen auch die soziale Dimension dieser Fragestellung erkennbar. Die Stabilität einer Gesellschaft wird wesentlich von ihrer Fähigkeit bestimmt, soziale Dilemmata in Form von Kooperations- oder Koordinationsproblemen zu lösen. Die unterschiedlichen Wege hierzu prägen das Gesicht der jeweiligen Gesellschaft. Die Verbindung dieser Überlegungen zur ökonomischen Theorie verdeutlicht Jon Elster in der Einleitung seines Buches "The cement of society":

> "I shall discuss two concepts of social order: that of stable, regular, predictable patterns of behaviour and that of cooperative behaviour. ... Instead of referring to predictability and cooperation, economists talk about equilibrium and Pareto optimality."
>
> Jon Elster (1989), S.1

Mit diesem Zitat möchte ich die einführenden Bemerkungen beschließen. In Abschnitt 1.1 beginne ich mit einer Typologie möglicher Ausprägungen eines Kooperations- oder Koordinationsproblems anhand eines einfachen 2-Personen-Spiels. Anschließend (Abschnitt 1.2) wird diskutiert, inwieweit sich die traditionellen Marktversagensgründe (öffentliche Güter, asymmetrische Informationen, zunehmende Skalenerträge) als verschiedene Formen eines externen Effekts begreifen lassen. In der weiteren Argumentation verweise ich auf den Zusammenhang zwischen Externalitäten und den verschiedenen Formen sozialer Dilemmata. Im zweiten Abschnitt werden die zentralen

---

[5] Es mag in diesem Zusammenhang angemessener sein, zwischen exogener und endogener Lösung zu unterscheiden, wobei die Grenzen fließend sein können. Der Staat oder auch andere Institutionen (man denke beispielsweise an die Kirche) greifen in die Entscheidungen des Einzelnen u.a. durch die Etablierung eines Rechtssystems ein. Wird ein exogen gesetztes Regelsystem zur Konvention, spricht man von einer Endogenisierung der Präferenzen.

Aspekte eines möglichen Auswegs - Glaubwürdigkeit und Bindung - herausgestellt, während im dritten Abschnitt Bindung vor dem Hintergrund der Verhandlungstheorie betont wird.

Ein soziales Dilemma sei in folgenden Fällen gegeben[6]:

a) es existiert kein Gleichgewicht
b) es existiert ein eindeutiges, aber ineffizientes Nash-Gleichgewicht ("Gefangenendilemma")
c) es existieren mehrere nicht-pareto-vergleichbare Gleichgewichte und die Individuen wissen a priori nicht, welche Aktion ihr(e) Gegenspieler wählt bzw. wählen ("Chicken" bei Gleichgewichten in asymmetrischen bzw. "Battle of the Sexes" bei Gleichgewichten in symmetrischen Strategien)
d) es existieren mehrere "pareto-ordenbare" Gleichgewichte und die Individuen kennen wiederum die Aktionen ihrer Gegenspieler nicht ("Assurance")[7]

Die verschiedenen Formen a) - d) eines sozialen Dilemmas werden nun in einem einheitlichen Rahmen anhand einer einfachen Spielstruktur verdeutlicht:

Zwei Spieler stehen vor der Wahl zwischen zwei möglichen Strategien: kooperieren (C) oder nicht kooperieren (D)[8]. Ihre Präferenzordnung (und dadurch unterscheiden sich die Situationen) wird durch die Höhe der Auszahlungen U(C,C), U(D,C), U(C,D) und U(D,D) ausgedrückt. Es handelt sich um ein 'one-shot-game' bei vollkommener Information, die Spieler treffen ihre Entscheidungen simultan. Es existiert also keine nächste Periode, die Spieler kennen die Präferenzordnung des Mitspielers und handeln gleichzeitig. Da beide Spieler die gleichen Handlungsmöglichkeiten besitzen, spricht man auch von einem symmetrischen Spiel. Die sich ergebenden Nutzenwerte (payoffs) hängen sowohl von der eigenen Handlung als auch von der des Mitspielers ab, die Darstellung geschieht mittels einer 2x2-Matrix in der Normalform eines Spiels.

[6] Anders motivierte Typologien finden sich bei Althammer/Buchholz (1995) oder bei Taylor (1987).

[7] Außerdem wird ein bedeutender Spezialfall von d) diskutiert: es existiert ein pareto-superiores Gleichgewicht, aber die Spieler einigen sich nicht über die Aufteilung des Überschusses ("surplus-sharing-problem")

[8] Die beiden Strategien können je nach Anwendungsfall unterschiedlich interpretiert werden. Eine der häufigsten Interpretationen ist die Beitragszahlung zur Finanzierung eines öffentlichen Gutes. "D" wird als Symbol für nicht-kooperierendes Verhalten verwendet, da dieses oftmals auch als "Defektion" bezeichnet wird.

Der erste Fall (a) eines sozialen Dilemmas ist das Fehlen eines Gleichgewichts. Innerhalb der gerade vorgestellten Spielstruktur kann man dabei zwei Versionen unterscheiden: in der ersten Version liegt ein Ungleichgewicht dann vor, wenn für den ersten Spieler "C" beste Antwort auf "C" und "D" beste Antwort auf "D" ist, während für Spieler 2 "C" beste Antwort auf "D" und "D" beste Antwort auf "C" ist. Die zweite Version beschreibt den umgekehrten Fall: hier ist für Spieler 1 "C" beste Antwort auf "D" und "D" beste Antwort auf "C", für Spieler 2 hingegen ist "C" beste Antwort auf "C" und "D" beste Antwort auf "D". Leicht verständlich werden diese Präferenzordnungen anhand einer Matrix-Darstellung:

	C	D
C	*4,3	1,4*
D	3,2*	*2,1

Abb.1a: Version 1 (kein GG)

	C	D
C	3,4*	*2,3
D	*4,1	1,2*

Abb.1b: Version 2 (kein GG)

Dabei wurden die jeweils besten Antworten mit * gekennzeichnet. Es existiert kein Aktionenpaar, das wechselseitig besten Antworten entspricht[9]. Die konkreten Zahlenwerte wurden zur Verdeutlichung gewählt.

Der zweite Fall (b) eines sozialen Dilemmas ist das **Kooperationsproblem** (Gefangenendilemma):

[9] Dies gilt im angeführten Zahlenbeispiel allerdings nur, wenn man die Möglichkeit gemischter Strategien außer Acht läßt. Siehe zum Konzept gemischter Strategien auch die Bemerkungen bei der Entwicklung des entsprechenden Gleichgewichts im Chickenbeispiel.

	C	D
C	3,3	1,4*
D	*4,1	*2,2*

Abb.2 : Gefangenendilemma

Da für jeden der beteiligten Spieler D dominante Strategie[10] ist, ist (D,D) einziges Nash-Gleichgewicht, obwohl (C,C) für beide einen höheren Nutzenwert liefern würde. (D,D) ist ineffizient. Ein Ausweg aus diesem Dilemma wäre nur möglich, falls beidseitige Kooperation durch eine glaubwürdige Androhung hinreichend starker Bestrafung im Nicht-Kooperationsfall erzwungen werden könnte bzw. falls die Möglichkeit oder das Interesse an Nicht-Kooperation nicht vorhanden wäre[11].

Im Gegensatz zum Gefangenendilemma sind die folgenden Typologien dadurch charakterisiert, daß mehrere Gleichgewichte existieren und damit die Frage nach der Auswahl eines der möglichen Gleichgewichte in den Vordergrund gerückt wird[12]. In diesen Fällen spreche ich vom **Koordinationsproblem**[13].

Falls sich die Präferenzen beider Spieler dadurch beschreiben lassen, daß es zwar für jeden am besten wäre, bei gegnerischer Kooperation selbst zu defektieren, aber im Falle der Nichtkooperation des Mitspielers eigene Kooperation vorgezogen wird, so liegt eine Präferenzstruktur vor, die als Chicken-Problem bezeichnet wird, die erste Version des Falls (c) eines sozialen Dilemmas:

---

[10] Sowohl auf C als auch auf D ist D beste Antwort. Dies gilt für beide Spieler.

[11] Zum Problem der Kooperation aus sozialpsychologischer Sicht siehe Argyle (1991), aus anthropologischer und psychologischer Sicht den Sammelband von Hinde/Groebel (1991).

[12] Die Änderung der Spielstruktur vom one-shot-game zu einem wiederholten Spiel i.a. bei unendlichem Zeithorizont kann zwar als *eine* mögliche Lösung eines Kooperationsproblems betrachtet werden, durch die unendlich große Menge möglicher Strategien führt dieser Weg aber geradewegs in ein Koordinationsproblem.

[13] Eine Anwendung dieser terminologischen Unterscheidung auf makroökonomische Fragestellungen findet sich in Silvestre (1993). Als Grundlage dient dabei Marktmacht als Fähigkeit, Preise über Grenzkosten zu setzen. Daraus können sowohl Kooperations- (*ein* globales, aber ineffizientes Gleichgewicht) als auch Koordinationsprobleme (*mehrere* lokale Gleichgewichte) resultieren.

	C	D
C	1,1	*2,4*
D	*4,2*	1,1

Abb.3 : Chicken - Problem

Bei einer Chicken-Konstellation ist für beide Spieler C beste Antwort auf D und D beste Antwort auf C. Im Gegensatz zum Gefangenendilemma existieren jetzt zwei Nash-Gleichgewichte in reinen Strategien [(C,D) und (D,C)] sowie ein Gleichgewicht in gemischten Strategien ($p^* = q^* = 1/4$)[14]. Jedes dieser drei Gleichgewichte ist effizient. Welches der Gleichgewichte erreicht wird, hängt entscheidend davon ab, welchem Spieler es gelingt, den anderen glaubwürdig davon zu überzeugen, daß er auf keinen Fall bereit ist, kooperativ zu handeln, bzw. beide Spieler sich darauf verlassen können, daß der jeweils andere mit einer Wahrscheinlichkeit 1/4 kooperiert. Dann nämlich wird der Mitspieler allein (bzw. im angegebenen Verhältnis) "C" wählen und eines der drei Gleichgewichte wird erreicht.

Die zweite Variante des Falls (c) eines sozialen Dilemmas liegt dann vor, wenn für beide Spieler C beste Antwort auf C und D beste Antwort auf D ist. Im Gegensatz zum Chicken-Problem erhält man jetzt zwei Gleichgewichte in symmetrischen Strategien: (C,C) und (D,D)[15]. Wenn zusätzlich (C,C) und (D,D) nicht pareto-vergleichbar sind,

[14] p (resp.q) gibt die Wahrscheinlichkeit an, mit der Spieler 1 (resp.Spieler 2) C spielt. Das Gleichgewicht in gemischten Strategien erhält man aus $Eu_1("C") = q+2(1-q) = 4q+(1-q) = Eu_1("D")$. Daraus folgt $q^* = 1/4$. p^* erhält man aus $Eu_2("C") = p+2(1-p) = 4p+(1-p)$. Ein Gleichgewicht in gemischten Strategien läßt sich auf zwei unterschiedliche Weisen interpretieren: zum einen verknüpft man damit die Vorstellung, daß jeder der Spieler im entsprechenden Verhältnis zwischen den möglichen Aktionen *lost*, also an einer Lotterie teilnimmt; zum anderen greift man auf einen Gedanken aus der evolutorischen Ökonomie zurück: im betrachteten Fall sei der Anteil der "C-Spieler" an der Gesamtpopulation aller Spieler gerade 1/4.

[15] In Analogie zur Chickenstruktur existiert auch bei "Battle of the Sexes" als dritte Möglichkeit ein Gleichgewicht in gemischten Strategien.

spricht man vom sogenannten Battle of the Sexes[16]. Die Koordination erfordert hier die Abstimmung auf gleiches Verhalten[17].

	C	D
C	*3,2*	1,1
D	1,1	*2,3*

Abb. 4: Battle of the Sexes

Beim Battle of the Sexes-Problem steht man im wesentlichen vor der gleichen Grundsituation wie bei Chicken. Der Unterschied liegt darin, daß jetzt der erste Spieler ein Interesse daran hat, seinem Mitspieler glaubhaft zu versichern, daß er auf alle Fälle kooperiert und es somit für den anderen am besten ist ebenfalls zu kooperieren. Für den zweiten Spieler ergibt sich hingegen die umgekehrte Situation: er wird versuchen Spieler 1 davon zu überzeugen, daß er auf alle Fälle *nicht* kooperieren wird und Spieler 1 mit der Erwiderung der Nichtkooperation besser fährt.[18]

Es findet also sowohl bei Chicken als auch bei Battle of the Sexes ein Wettbewerb um die glaubwürdige Signalisierung der Handlungsbeschränkung auf jeweils eine Aktion statt. Bei Chicken ist diese Aktion für beide Spieler 'Nichtkooperation', bei Battle of the Sexes für den ersten Spieler 'Kooperation', für den zweiten Spieler 'Nichtkooperation'.

Den vierten Fall d) eines sozialen Dilemmas liefert das Assurance-Problem. Durch eine Normalform-Darstellung wird es wie folgt charakterisiert:

---

[16] Sind sie hingegen pareto-ordenbar, betrachtet man (siehe weiter unten) eine 'Assurance'-Struktur.

[17] Sowohl bei Chicken als auch bei Battle of the Sexes sieht man sich mit einem Verteilungsproblem konfrontiert, während bei Assurance Effizienz im Vordergrund steht.

[18] Experimentelle Überprüfungen von Battle of the Sexes - Spielen führten Cooper et. al. (1989, 1993) durch.

	C	D
C	*4,4*	1,2
D	2,1	*3,3*

Abb. 5: Assurance-Problem

Wieder gilt (wie bei Battle of the Sexes): C ist für beide Spieler beste Antwort auf C und D ist für beide Spieler beste Antwort auf D. Der entscheidende Unterschied liegt darin, daß (C,C) pareto-superior im Vergleich zu (D,D) ist. Worin das eigentliche Problem besteht, wird m.E. sehr gut deutlich, wenn man seine Aufmerksamkeit den Worten Amartya Sens schenkt, der als erster den Begriff "Assurance" geprägt hat:

> "Expectations about other people's behavior must be brought in. If it is expected that the others will all do *C*[19], then this one would prefer to do *C* also; otherwise he may do *D*. ... If everyone has implicit faith in everyone else doing the "right" thing, viz., *C*, then it will be in everyone's interest to do the right thing also. Then the outcome need not be Pareto-inferior. However, if each individual feels that the others are going to let him down, that is not to do *C*, than he too may do *D* rather than *C*, and the outcome will be Pareto-inferior. ... Given that each individual has complete assurance that the other will do *C*, there is no problem of compulsory enforcement. ... In this case assurance is sufficient and enforcement is unnecessary, and we shall refer to this case as that of the "assurance problem"."
>
> Amartya Sen (1967), S.114f

Das pareto-superiore Gleichgewicht wird nur erreicht, wenn sich beide Spieler sicher sind, daß der Mitspieler ebenfalls kooperiert. Besteht nur eine geringe Unsicherheit, daß der Mitspieler nicht kooperiert, so kann (unter Berücksichtigung der pay-offs) der Erwartungswert Eu(D) größer als Eu(C) sein. Entscheidend ist also eine wechselseitige glaubwürdige Versicherung kooperativ zu handeln. Im zweiten Abschnitt wird unter anderem diskutiert, durch welche Ansätze versucht wurde, Glaubwürdigkeit bei Assurance zu begründen.

[19] Sen verwendet im Original "B" für Kooperation (C) sowie "A" anstelle der Nichtkooperation (D).

Den in Fußnote 7 erwähnten Spezialfall von Assurance stellt das Surplus-Teilungsproblem dar. Kommt es bei der Existenz eines Surplus S nicht zu einer Einigung über die Aufteilung, kann als Endergebnis ein ineffizienter Zustand resultieren: es bleibt beim Ausgangszustand. Die Schwierigkeit besteht dabei in der Vielzahl möglicher Aufteilungen. Jede Aufteilung ist gegenüber einer Nichteinigung überlegen, bei der die Betroffenen mit leeren Händen den Verhandlungstisch verlassen. Bei geeigneter Interpretation der Aktionen C und D sowie entsprechender pay-off-Wahl läßt sich das Surplus-Teilungsproblem innerhalb des bisher verwendeten Rahmens diskutieren. Die Wahl von C sei dabei gleichzusetzen mit der Zustimmung zu irgendeiner Aufteilung (g, 1-g)[20], die Wahl von D bedeute die Ablehnung jeglicher Aufteilung. Die Blockade, sprich Wahl von D durch mindestens einen der beiden Spieler führt dazu, daß keiner der beiden Spieler einen positiven Anteil an S erhält. Vor diesem Hintergrund läßt sich dieses spezielle Assurance-Spiel einfach anhand unserer mittlerweile bekannten 2x2-Matrix beschreiben:

	C	D
C	*g,1-g*	0,0
D	0,0	0,0

Abb. 6: Das Surplusteilungsproblem[21]

Obwohl aber beide Spieler danach trachten das Ergebnis der Nichteinigung zu vermeiden, ist das Erreichen von (C,C) nicht selbstverständlich[22]. Im Bewußtsein dieser Gefahr könnten die beiden Parteien nun auf die Idee kommen einen Schiedsrichter

[20] Wobei g den Anteil des Überschusses, den der erste Spieler erhält, beschreibt. Außerdem sei damit eine vollständige Aufteilung modelliert, d.h. der Überschuß S ist auf eins normiert: g + 1 - g = S = 1.

[21] In diesem Fall gilt: C ist für beide Spieler beste Antwort auf C (wie im ursprünglichen Assurancespiel). Dagegen ist hier für beide Spieler sowohl D als auch C beste Antwort auf D. C ist also für beide Spieler schwach dominante Strategie.

[22] Vgl. dazu z.B. die experimentellen Ergebnisse des sogenannten "Ultimatum-Spiels", nachzulesen bei Richard Thaler (1992), Kapitel 3. In Abschnitt 3 des letzten Kapitels verwende ich die Erkenntnisse aus diesem Spiel zur Motivation der Modellierung meines Fairness-Modells.

anzurufen, dessen Aufteilungsvorschlag von beiden akzeptiert wird. Damit ist die Bestimmung der Anteile an einen außenstehenden Dritten delegiert. Im Falle langandauernder Tarifkonflikte wird dieses Verfahren seit längerem erfolgreich praktiziert. Voraussetzung für das Funktionieren einer solchen Lösung ist natürlich die Akzeptanz der Person des Schlichters durch die Tarifparteien und dessen institutionell gesicherte Kompetenz der Durchsetzung des Kompromisses, mit anderen Worten: die Existenz glaubwürdiger Sanktionen bei Nichtkooperation. Ebenso wie eine natürliche Person kann man sich auch eine etablierte, von allen Gesellschaftsmitgliedern akzeptierte Regel als Schlichter vorstellen. Wie auch immer diese Regel ausgestaltet sein mag, sei es, daß der Ältere von beiden den doppelten Anteil erhält oder daß derjenige mit dem geringeren Vermögen x% des Surplus zugewiesen bekommt, einerlei - entscheidend ist nur die Befolgung einer, irgendeiner Regel. Dabei ergeben sich zwei Perspektiven: welche Regel sind die *Individuen* bereit anzuerkennen und welche Regel würde der *Staat* setzen? Die beiden Sichtweisen sind eng miteinander verbunden, da die Erfolgsaussichten staatlicher Politik sowohl von dem Machtpotential der Regierung als auch der "internen" Akzeptanz durch die Bürger beeinflußt werden. Militär, Polizei und/oder Geheimdienste als Formen staatlichen Zwangs sind eine Möglichkeit Verteilungsregeln durchzusetzen, die Übereinstimmung staatlich bestimmter Regeln mit in der Gesellschaft vorherrschenden Gerechtigkeitsvorstellungen eine andere[23]. Glaubwürdigkeit wird im ersten Fall durch das Gewaltmonopol des Staates und durch die praktizierte Anwendung des Bestrafungsinstrumentariums im Nichtkooperationsfall gesichert, während im zweiten Fall die Existenz von Konventionen ursächlich für wechselseitiges kooperatives und damit koordiniertes Verhalten sorgt[24]. Der Begriff der "Konvention" wird dabei im Sinne Robert Sugdens gebraucht[25]. Was läge also näher, als ihn selbst zu zitieren?

---

[23] Ein etabliertes Rechtssystem enthält in diesem Sinn interpretierbare Regeln. Beispiele aus dem deutschen Recht für die Einbeziehung eines Aufteilungsprinzips in die Gestaltung einer Rechtsnorm sind z.B. im Einkommensteuerrecht, Familien- und Erbschaftsrecht oder auch im Gesellschaftsrecht (Gewinnanteilverhältnisse in Personengesellschaften: § 722 BGB für eine BGB-Gesellschaft oder § 121 Abs. 3 HGB für eine OHG) zu finden.

[24] Versuche, die evolutionäre Entstehung von Konventionen spieltheoretisch zu begründen, gehen zurück auf Axelrod (1984) und finden sich z.B. bei Sugden (1986) und Taylor (1987). Das dabei verwendete Gleichgewichtskonzept evolutionär stabiler Strategien geht zurück auf Maynard Smith (1982). Boyer/Orlean (1992) beschreiben eine Taxonomie des Konventionenwandels. Wärneryd (1990) untersucht die Bedeutung von Konventionen angewandt auf Sprache, Geld, Eigentum und auf die Unternehmung.

[25] Zur philosophischen Grundlegung siehe Lewis (1969).

> "I shall define a convention as: any stable equilibrium in a game that has two or more stable equilibria. ... To say, that some strategy *I* is a stable equilibrium in some such game is to say the following: it is in each individual's interest to follow strategy *I* provided that everyone else, or almost everyone else, does the same. Thus a stable equilibrium may be understood as a self-enforcing rule. But not all self-enforcing rules are ones that would ordinarily be called conventions. A self-enforcing rule, I suggest, should be regarded as a convention if and only if we can conceive of some *different* rule that could also be self-enforcing, provided it once became established."
>
> Robert Sugden (1986), S.32

Damit sollen die Ausführungen an dieser Stelle zu möglichen Auswegen aus einer Koordinationsproblematik einstweilen beendet werden. Der Vorgriff auf den dritten Abschnitt dieses Kapitels wurde deswegen gewählt, weil bei einem Assurancespiel intuitiv - und das gilt in diesem Fall mit am stärksten für Ökonomen - wohl die größten Schwierigkeiten beim bloßen Erkennen der Problematik zu vermuten sind. Denn warum, so wird häufig argumentiert, sollte sich eine pareto-superiore Lösung nicht durchsetzen? Ja, warum eigentlich nicht?[26]

---

[26] Eine experimentelle Untersuchung dieser Frage ist zu finden bei: Cooper et. al. (1990) und van Huyck et. al. (1990).

In diesem Abschnitt wird eine akzentuierte Sicht der Theorie des Marktversagens präsentiert. Der Schwerpunkt wird auf den Zusammenhang zwischen externen Effekten und sozialen Dilemmata gelegt[27].

1.

Ein **externer Effekt** liegt vor, wenn die Entscheidung einer Person den Nutzen anderer Individuen beeinflußt. **Internalisierung** externer Effekte bedeutet die Aufhebung der Divergenz zwischen privaten und sozialen Konsequenzen. Dies kann auf zweierlei Arten geschehen: gelten sämtliche Annahmen einer Arrow-Debreu-Ökonomie, so sind pekuniäre Externalitäten die einzige Erscheinungsform der Externalitäten. Über die Marktpreise werden die Betroffenen vollständig kompensiert bzw. bestraft (kein Marktversagen). Gelten eine oder mehrere der Annahmen einer Arrow-Debreu-Ökonomie hingegen nicht, ist diese ausgleichende Funktion der Marktpreise gestört. Die sozialen Konsequenzen einer Aktivität finden sich nicht in gleicher Weise im Kalkül des Entscheiders, der **Markt versagt**.

2. - *These* -

Alle Gründe für Marktversagen lassen sich als externer Effekt begreifen.

---

[27] vgl. als Alternativen Laffont (1988) sowie die Aufsätze von Barr (1992): "Economic Theory and the Welfare State" und Inman (1987): "Markets, Governments, and the 'New' Political Economy". Barr unterscheidet zwischen "tradtionellem Marktversagen" (unvollkommener Wettbewerb, externe Effekte, zunehmende Skalenerträge, öffentliche Güter, nicht geräumte Märkte, Einkommensexternalitäten und meritorische Güter) einerseits und Informationsproblemen andererseits. Inman interpretiert sämtliche Marktversagensgründe als Gefangenendilemma: "In each instance of market failure .. agents were asked to reveal information about their benefits or costs from trades with no guarantee that that information would not be used against them. Without that guarantee, information is concealed, .. and the market institution fails." (Inman, S.672). Das kooperative Gleichgewicht wäre hier beidseitige wahrheitsgemäße Präferenzenthüllung.

3.

Welche Spezialfälle eines externen Effekts führen zu Marktversagen?

3.1 Öffentliche Güter

Im Gegensatz zu privaten Gütern ist es bei **öffentlichen Gütern** nicht möglich, andere vom Konsum auszuschließen. Die Minimalfunktion des Staates, Sicherung der Eigentumsrechte, kann nicht vollständig greifen. Die Bereitstellung eines öffentlichen Guts wirkt sich deshalb auf alle Mitglieder der Gesellschaft aus.
Die natürliche Umwelt (Luft, Boden, Wasser), die Rechtsordnung oder auch das politische System eines Staates mögen als Beispiele für ein öffentliches Gut dienen.

Eine Internalisierung über den Markt würde voraussetzen, daß sich alle Nutzenänderungen, die durch die Bereitstellung eines öffentlichen Guts ausgelöst werden, in einem Marktpreis für das öffentliche Gut ausdrücken lassen. Die Samuelson-Bedingung vermittelt dies sehr anschaulich: sie fordert die Gleichheit der Grenzrate der Transformation und der *Summe* der Grenzraten der Substitution. Der Markt versagt, da die einzelnen Akteure nicht bereit sind, für den Konsum des öffentlichen Guts zu zahlen, wenn sie bei Nichtzahlung von eben diesem Konsum nicht ausgeschlossen werden können (im Gegensatz zu einem privaten Gut).
Marktversagen bei öffentlichen Gütern wird in einer Situation asymmetrischer (Unmöglichkeit der Internalisierung durch private Verhandlungen) bzw. unvollkommener Information (Scheitern zentraler Enthüllungsmechanismen) zum unlösbaren Problem. Einer Kombination beider Problemkreise (Eigentum und Information) wird im nächsten Punkt eine separate Diskussion der nächsten Erscheinungsform eines externen Effekts, der asymmetrischen Information, vorangestellt.

3.2 Asymmetrische Information

Bei **asymmetrischer (privater) Information** ist der Nutzen des Uninformierten abhängig von den Angaben des Informierten bzgl. Qualität (adverse Selektion) oder Handlung (moralisches Risiko), die Handlung des Informierten ist abhängig von den Vorgaben des Uninformierten. Die wechselseitige Externalität wird in der Prinzipal-Agenten-Modellierung deutlich: eine Variable im Optimierungskalkül des Prinzipals (Uninformierten) wird zum Parameter im Kalkül des Agenten (Informierten).

Beispiele: Im ersten Fall dient der Gebrauchtwagenmarkt als Standardbeispiel[28]. Der Käufer eines Wagens ist nur unzureichend über dessen Qualität informiert. Seine Kaufentscheidung und damit sein Nutzen sind abhängig von den Angaben des Verkäufers. Der zweite Fall wird häufig über den Arbeitsmarkt[29] illustriert. Ein Arbeitgeber kennt die Fähigkeiten eines potentiellen Arbeitnehmers nicht vollkommen. Die Entscheidung über die Einstellung des Arbeitnehmers ist abhängig von der vermuteten Qualifikation[30].

Der Ausgleich privater und sozialer Konsequenzen einer Handlung über Marktpreise setzt eine wahrheitsgemäße Informationsweitergabe an den Partner voraus. Der Anbieter eines Wagens schlechterer Qualität wie auch der potentielle Arbeitnehmer mit einer geringeren Qualifikation werden jedoch beide ein Interesse daran haben, sich als diejenigen mit höherer Qualität resp. Qualifikation auszugeben. Umgekehrt wird es das Bestreben der Anbieter besserer Qualität bzw. Qualifikation sein, den Nachfragern gerade diesen Umstand glaubwürdig zu signalisieren. Ein entsprechendes Signal (beispielsweise über Zertifikate oder Garantien) kann aber Kosten verursachen und seinerseits neue externe Effekte auslösen. Marktpreise verlieren die "reine" Funktion der Informationsübertragung aufgrund strategischer Überlegungen der Informierten.

Marktversagen läßt sich durch das Scheitern privater Verhandlungen begründen. Die Herausforderung durch Coase (1960) hat sicherlich dazu beigetragen, den Blick auf eine der Anforderungen seiner Effizienzthese, das Fehlen von **Transaktionskosten,** zu richten. Im Vergleich zur idealtypischen "Coase-Welt" führt die Existenz von Transaktionskosten[31] dazu, daß private Verhandlungen nicht in der Lage sind, die Externalität zu internalisieren. Viele dieser Kosten können als Konsequenz asymmetrischer Informationen angesehen werden. Mittlerweile finden sich in der Literatur zahlreiche Modellierungen spezifischer Kosten. Ich werde einige von ihnen kurz charakterisieren und erläutern, warum sie durch asymmetrische Informationen verursacht sind.

---

[28] Die klassische Referenz ist Akerlof (1970).

[29] Diese Überlegungen finden sich erstmals bei Spence (1973).

[30] In dieser Form und Anwendung asymmetrischer Information finden sich auch die Ursprünge der Effizienzlohntheorie.

[31] Die Bedeutung dieser Frage wird auch dadurch ersichtlich, daß sich die sogenannte "Transaktionskostenökonomie" als Teil der Institutionenökonomie in den letzten Jahren fest etabliert hat. Als Literatur möchte ich auf Williamson (1989) verweisen.

Ein Arbeitgeber kann nicht immer erkennen, ob ein Arbeitnehmer beabsichtigt, die Firma bald wieder zu verlassen. Ein höherer Lohn verringert für die Arbeitnehmer den Anreiz den Arbeitsplatz zu wechseln und vermeidet damit die Kosten der Neuausschreibung und des anschließenden Anlernens neu Beschäftigter.
Die Kontaktaufnahme mit Tauschpartnern kann Suchkosten nach sich ziehen. Darunter sind Stellenanzeigen der Unternehmen oder auch Bewerbungsschreiben der Arbeitsuchenden vorstellbar. Die Aufwendungen eines Akteurs können dabei die Erfolgswahrscheinlichkeit des anderen Akteurs beeinflußen.
Unter "menu costs" werden in der Literatur Kosten der Preisanpassung modelliert. Das Drucken neuer Preislisten, die Information der Kunden und Verkäufer durch Rundschreiben oder ähnlichem dienen als praktische Beispiele. Die Transaktion besteht hier in der Weitergabe von Information.
Notar- bzw. Rechtsanwaltskosten werden in Kauf genommen, da sie sich über das Rechtssystem als institutionalisierter Mechanismus zur Erzielung von Glaubwürdigkeit der Bestrafung im Falle eines Vertragsbruchs interpretieren lassen.

3.3 Zunehmende Skalenerträge

Zunehmende Skalenerträge der Produktionsfunktion bedeuten fallende Durchschnittskosten. Bei dieser Technologie wird ein Produzent bei einem Preis anbieten, der sich aus Grenzerlös = Grenzkosten ergibt[32]. Dies folgt, da er bei Preis = Grenzkosten (< Durschnittskosten) Verluste machen würde und mehrere Anbieter sich (bei fallenden Durchschnittskosten) gegenseitig aus dem Markt verdrängen könnten. Es liegt ein "natürliches" Monopol vor. Die Möglichkeit der Preissetzung wirkt sich auf die anderen Marktteilnehmer aus: ein Argument der indirekten Nutzenfunktion eines Akteurs (der Preis des betreffenden Gutes) ist gleichzeitig Variable des Optimierungskalküls des "natürlichen" Monopolisten.

Zunehmende Skalenerträge können aber nicht nur bereits gegeben sein, sondern auch erst durch die Aktivitäten einzelner Akteure entstehen. So können z.B. die Forschungsanstrengungen eines Unternehmens dazu führen, daß sich der allgemeine Wissensstand erhöht. Läßt sich dieses erhöhte know-how nicht durch Patente vor der Nutzung durch andere schützen, bekommt es den Charakter eines öffentlichen Guts. Die Produktionsfunktion eines anderen Unternehmens kann durch die Forschungsausgaben des ersten Unternehmens so beeinflußt werden, daß sie zunehmende Skalenerträge aufweist. Dieses Ergebnis ist vor allem dann zu erwarten,

---

[32] Dies gilt nicht für den Fall bestreitbarer Märkte.

wenn die Ergebnisse aus der Grundlagenforschung (entspricht einem hohen Fixkostenblock[33]) anderen Unternehmen zur Verfügung stehen.
Das skizzierte Beispiel spiegelt eine bestimmte Form der Beeinflußung wider, die von Russell Cooper und Andrew John beschrieben wurde: "Strategic complementarities arise when the optimal strategy of an agent depends positively upon the strategies of the other agents."[34]. Unter dem Punkt 6.2 wird der Zusammenhang zwischen strategischen Komplementaritäten und externen Effekten verdeutlicht.

Zunehmende Skalenerträge begründen innerhalb der "Neuen keynesianischen Makroökonomie (NKM)"[35] sehr häufig unvollkommenen Wettbewerb, oftmals in der Modellierung monopolistischer Konkurrenz. Damit wird Preiseinfluß der Akteure unterstellt, eine Externalität. Es resultieren Preis- und Lohnstarrheiten und daraus nicht-geräumte Märkte, es kommt zu Marktversagen.

4.

Ein **Kooperationsproblem** (Gefangenendilemma) ist dadurch gekennzeichnet, daß
a) der kooperative Beitrag einer einzelnen Person für diese kostspieliger ist als der Anteil am Gesamtnutzenzuwachs, den sie durch ihren eigenen Beitrag ausgelöst hat und
b) alle Beteiligten sich verbessern würden, wenn sich alle kooperativ verhielten.

Ein **Koordinationsproblem** ist durch multiple Gleichgewichte gekennzeichnet.

---

[33] Hier begegnen wir der Hypothese zunehmender Skalenerträge *der Erkenntnis*. Ist menschliches Lernen dadurch charakterisierbar, daß die Grenzerträge zunehmen, wenn wir ein grundlegendes Modell verstehen und variieren?

[34] Cooper/John (1988), S.441. Die Autoren verweisen als weitere Beispiele auf wechselseitige Abhängigkeit der Inputs eines Produktionsprozesses und Nachfrageexternalitäten.

[35] vgl. dazu vor allem Hargreaves Heap (1992a) und die dort zitierte Literatur; siehe aber auch Gordon (1990) und Abschnitt 4 in Silvestre (1993). Gordon bezeichnet preissetzendes Verhalten als die Essenz der NKM. In meiner Betrachtung externer Effekte habe ich davon abgesehen, unvollkommenen Wettbewerb als eigenen Punkt aufzuführen, da man nach der Begründung für diese Marktsituation zu fragen hat und damit bei einem der diskutierten Aspekte von Externalitäten landet.

5. - *These* -

Kooperations- oder Koordinationsprobleme entstehen aus einer nicht über den Markt internalisierten Externalität (Marktversagen) .

6.

Auf welche Weise resultieren Probleme der Kooperation und Koordination aus Marktversagen?

6.1 Öffentliche Güter und Asymmetrische Information

Das Ausgangsproblem bei der Bereitstellung öffentlicher Güter läßt sich als Gefangenendilemma beschreiben. Im Schulmodell eines einfachen 2-Personen Spiels gilt: Nichtkooperation ist dominante Strategie für beide Akteure. Betrachtet man die Annahmen des Modells, ist dieses Ergebnis alles andere als verwunderlich[36]. Beide Individuen ziehen aus dem öffentlichen Gut positiven Nutzen (im Beispiel zwei Einheiten), welcher die individuellen Kosten (jeweils eine Einheit) übersteigt. Der größte Nutzenwert kann allerdings erreicht werden, wenn der Mitspieler allein für die Bereitstellung sorgt. Nur aufgrund der Nichtausschließbarkeit im Konsum wird Freifahrerverhalten überhaupt erst ermöglicht. Deswegen: Eine Beteiligung der Akteure an der Finanzierung des öffentlichen Gutes entsprechend der individuellen Nutzengewinne würde die positiven Externalitäten dieser Beitragszahlungen internalisieren.

Um dies zu erreichen, sind prinzipiell zwei Wege denkbar: Private Verhandlungen oder zentral organisierte Allokationsverfahren[37].

Verhandlungen a la Coase führen bei asymmetrischer Information zu ineffizienten Ergebnissen[38]. Als Ausweg bietet sich ein staatlicher Mechanismus an, der die wahre Angabe der Präferenzen zur dominanten Strategie macht. Die Gruppe der Groves-Mechanismen erfüllt zwar diese Anforderung, schafft aber neue Probleme. Es ist nicht

---

[36] Es wird unter Verwendung der pay-offs aus dem Beispiel der Abb. 2 argumentiert.

[37] Die folgenden Ausführungen haben Haslbeck (1994) viel zu verdanken.

[38] vgl. dazu Buchholz/Haslbeck (1991/1992), Farrell (1987) oder Illing (1992).

möglich, das Aufkommen aus einer entsprechenden Steuer[39] anreizverträglich an die Spieler auszuschütten. Daraus läßt sich die Idee einer zweiten Gruppe staatlicher Anreize zur Präferenzenthüllung, der sogenannten AGV-Mechanismen[40], motivieren. Die Schwierigkeit, die aus den Groves-Mechanismen erwächst, wird als Anforderung bei der AGV-Gruppe berücksichtigt: ausgeglichener Staatshaushalt. Andererseits führen diese Mechanismen nicht dazu, daß die wahrheitsgemäße Offenbarung der Präferenzen dominante Strategie für beide Akteure ist. Stattdessen erhält man ein schwächeres Ergebnis. Die wahrheitsgemäße Offenbarung ist ein bayesianisches Gleichgewicht[41]. Daraus wiederum folgern zwei Problemkreise: multiple Gleichgewichte auf der einen Seite, Verteilung andererseits.

Die Gefahr multipler bayesianischer Gleichgewichte resultiert aus den für den jeweiligen Gleichgewichtstypus spezifischen Anforderungen an die wechselseitige Konsistenz[42] von Erwartungen. Alle Spieler sind u.a. durch ihre subjektiven Wahrscheinlichkeiten gekennzeichnet. Ein Gleichgewicht wird durch die Menge der Strategien der Spieler beschrieben. Die einzelnen Aktionen innerhalb der jeweiligen Strategien werden in Abhängigkeit von den erwarteten Aktionen der Gegenspieler gewählt. Aus unterschiedlichen Vermutungssystemen der Spieler lassen sich deswegen i.a. verschiedene Gleichgewichte konstruieren.

---

[39] Das bekannteste Beispiel aus dieser Gruppe ist die Clarke-Steuer.

[40] Benannt nach d'Aspremont und Gerard-Varet (1979).

[41] Bayesianische Gleichgewichte können als Erweiterung des Nash-Gedankens auf Spiele mit unvollständiger Information betrachtet werden. Von entscheidender Bedeutung in diesen Spielen ist die modellierte Vorstellung über die Bildung von subjektiven Wahrscheinlichkeiten. Eine Variante dieses Gleichgewichtskonzepts sind die sequentiellen Gleichgewichte, die im nächsten Kapitel verwendet werden.
Darstellungen dieser Refinements des Nash-Gleichgewichts finden sich mittlerweile in verschiedenen Lehrbüchern der Spieltheorie, z.B. in: Fudenberg/Tirole (1991) [formal], Kap.8; Rasmusen (1989), Kap.5 [mit Anwendungsbeispielen aus der Industrieökonomie]; Kreps (1990b), Abschnitt 12.7 [arbeitet mit Beispielen und macht dadurch die Technik verständlich] oder Binmore (1992a), Kap.11 [als erste Lektüre zu empfehlen].

[42] Der Begriff der "Konsistenz" wird in der ökonomischen Literatur sehr häufig verwendet. Er ist der Logik entlehnt und entspricht im wesentlichen der Widerspruchslosigkeit. An dieser Stelle richtet sich die Forderung nach Konsistenz an die Entsprechung von vermuteten und tatsächlichen Aktionen resp. Vermutungen. Innerhalb der Bedingungen eines sequentiellen Gleichgewichts dagegen wird unter Konsistenz die Art und Weise des Aufdatierens von a-priori-Wahrscheinlichkeiten verstanden. Wie auch immer, eine auftretende Inkonsistenz innerhalb einer ökonomischen Argumentation dürfte zu den Todsünden schlechthin zählen.

Daneben stellt sich die Frage multipler Gleichgewichte auf einer zweiten Ebene. Die Ursache liegt in der strategischen (nicht-kooperativen) Spieltheorie selbst. Der Vorteil dieses Ansatzes, das Panoptikum möglicher Verhandlungsabläufe explizit zu modellieren, führt andererseits in direkter Linie nicht nur zu der Schwierigkeit der Eingrenzung der Lösungen innerhalb eines gegebenen Modells, sondern verstärkt auch die Probleme der Modellauswahl.

Selbst wenn die beiden Aspekte des Koordinationsproblem gelöst sind und beide Spieler die Strategien wählen, die zu einem Gleichgewicht mit wahrer Präferenzangabe führen, bleibt ein Verteilungsproblem. Dies gilt deswegen, da nach Myerson/Satterthwaite (1983) kein Mechanismus existiert, der gleichzeitig die Bedingungen des ausgeglichenen Staatsbudgets, der wahrheitsgemäßen Enthüllung privater Informationen und individueller Rationalität erfüllt. Die letzte Forderung besagt, daß es allen Spielern durch die Teilnahme am Spiel möglich ist, mindestens die Nutzenposition zu erreichen, die sie vor Beginn des Spiels bereits hatten. Eine Verletzung dieser Forderung würde dazu führen, daß die Zentralinstanz (mindestens) zwei pareto-nicht vergleichbare Situationen als Alternativen zur Wahl hätte.

6.2 Zunehmende Skalenerträge

Die first-best Lösung bei einem natürlichen Monopol wäre Preis = Grenzkosten und Deckung der dadurch entstandenen Defizite durch eine lump-sum Steuer. Würde der Markt nicht versagen, müßte es möglich sein, in privaten Verhandlungen zwischen einem Produzenten mit der Technologie zunehmender Skalenerträge und einem oder mehreren Konsumenten zu folgendem Ergebnis zu kommen: Der Unternehmer nimmt die Produktion auf und stellt die Menge her, bei der Preis = Grenzkosten erfüllt ist. Die Konsumenten finanzieren die dabei entstandenen Defizite.

Wieder ergeben sich gravierende Schwierigkeiten in einer Welt asymmetrischer Information. Der Produzent muß sich absichern, daß die Konsumenten nach Aufnahme der Produktion die höheren Preise auch tatsächlich bezahlen. Die Verträge, in denen sich die Konsumenten genau dazu verpflichten, müssen natürlich auch die Höhe der zu zahlenden Preise beinhalten. Diese Höhe ist aber abhängig von der Kostenfunktion des Produzenten. Die Information über die Kostensituation der Unternehmung wird im allgemeinen asymmetrisch verteilt sein. Der Versuch, in Verhandlungen eine wahre Angabe der Kosten zu erzielen, generiert jedoch Ineffizienzen. Zwischen den Konsumenten kann ein Kooperationsproblem bestehen. Dies gilt, wenn einerseits jeder Konsument ein Interesse an der Produktion des Gutes auch bei Zahlung des höheren

Preises besitzt, andererseits aber ein Konsum des Gutes zu einem Preis, der nur marginal über den Grenzkosten liegt, noch besser ist. Jeder einzelne Konsument hätte dann einen Anreiz, daß alle anderen für die Finanzierung des Defizits sorgen und er selbst anschließend zu einem geringeren Preis kauft[43].

Zur Verdeutlichung der Koordinationsfrage verwende ich das Beispiel strategischer Komplementaritäten. Der Kern des Arguments wird in einem einfachen formalen Gedankengang entwickelt.

2 Akteure maximieren ihren pay-off π, der sowohl von den eigenen als auch von den gegnerischen Anstrengungen e_1 und e_2 abhängt durch Wahl von e. Die pay-off-Funktionen seien gegeben durch:

$$(1) \qquad \pi_2 = [ae_1^2 + (1\text{-}a)e_1]e_2 - \frac{1}{2}e_2^2$$

und

$$(2) \qquad \pi_1 = [ae_2^2 + (1\text{-}a)e_2]e_1 - \frac{1}{2}e_1^2$$

Ein wechselseitiger externer Effekt liegt dann vor, wenn

$$(3a) \quad \frac{\delta\pi_1}{\delta e_2} \neq 0 \qquad \text{und} \qquad (3b) \quad \frac{\delta\pi_2}{\delta e_1} \neq 0$$

gelten.

Eine zusätzliche Form der Abhängigkeit besteht, wenn außerdem

$$(4a) \quad \frac{\delta^2\pi_1}{\delta e_1 \delta e_2} > 0 \qquad \text{und} \qquad (4b) \quad \frac{\delta^2\pi_2}{\delta e_2 \delta e_1} > 0$$

---

[43]vgl. Inman (1987), S.659

gelten. In diesem Fall spricht man von einer wechselseitigen strategischen Komplementarität[44].

Aus den Bedingungen erster Ordnung lassen sich die Reaktionsfunktionen ermitteln:

(5) $R_2 = e_2(e_1) = ae_1^2 + (1\text{-}a)e_1$

und

(6) $R_1 = e_1(e_2) = ae_2^2 + (1\text{-}a)e_2$

Man erhält zwei pareto-vergleichbare Nash-Gleichgewichte N1 und N2:

(7) $N1 = (e_1, e_2) = (0, 0)$ mit $(\pi_1, \pi_2) = (0, 0)$

und

(8) $N2 = (1, 1)$ mit $(\pi_1, \pi_2) = (\frac{1}{2}, \frac{1}{2})$

Da N2 gegenüber N1 paretosuperior ist, führt das Beispiel in ein Assuranceproblem.

Mit den Ausführungen in diesem Abschnitt 1.2 sollte die Bedeutung der Untersuchung sozialer Dilemmata in den Vordergrund gestellt werden. Da praktisch alle Gründe für Marktversagen in ein Problem der Kooperation und/oder Koordination münden, ist es schwer vorstellbar, daß die Frage Staat versus Markt, *die* Frage volkswirtschaftlicher Theorie ohne diesen Hintergrund sinnvoll diskutiert werden kann.

---

[44] Für $0 < a < 1$ sind (4a) und (4b) bei positiven e_i erfüllt. Eine Interpretation von (4b) aus der Umweltökonomie: π sei eine Umweltschadensfunktion, e_1 die Emission von SO_2 (saurer Regen) und e_2 die Emission von Schwermetallen.

2. Auswege ?

Nach der Vorstellung des Themas im Abschnitt 1.1, nach den Überlegungen zu seiner Bedeutung im Abschnitt 1.2, seien vor den beiden "Versuchen" hier und im folgenden (dritten) Abschnitt einige Bemerkungen zu möglichen Auswegen gestattet.

1.

Bei **Kooperationsproblemen** wird eine Lösung nur dann erreicht, wenn sich alle Spieler sicher sein können, daß alle anderen Spieler auf nicht-kooperatives Handeln verzichten. Diese Erwartungen können über entsprechende Präferenzen, eine Sanktionierung für den Fall der Nicht-Kooperation oder die Unmöglichkeit der Nicht-Kooperation begründet werden.

Auch bei **Koordinationsproblemen** werden Erwartungen zentral. Hier jedoch ist es notwendig, daß die Akteure ihre Erwartungen über das Verhalten des bzw. der anderen Akteure koordinieren: ein Spieler muß dem anderen glaubhaft versichern können, daß er die "richtige" Aktion (je nach Konstellation) wählt. Deshalb ist es bei Koordinationsproblemen notwendig, daß zwischen den Spielern eine Asymmetrie in den Präferenzen, in der Spielstruktur oder in den Restriktionen vorliegt. Denn dadurch wird die Ankündigung der Wahl einer bestimmten Aktion und damit des Spielens eines bestimmten Gleichgewichts glaubwürdig und die Abweichung vom symmetrischen Gleichgewicht begründet.

2.

Nun ist es notwendig sich darüber klar zu werden, wovon wir sprechen, wenn wir den Begriff der Glaubwürdigkeit verwenden, wenn wir ihn verwenden für die Akteure unserer spieltheoretischen Modelle. Glaubwürdigkeit bezieht sich auf eine Ankündigung zukünftigen Verhaltens, individuelle Zweckrationalität ist dabei beinhaltet[45]. Daran schließt sich eine möglicherweise erstaunliche Beobachtung an: erst

[45] vgl. als einleitende Darstellung Hargreaves Heap (1992b), zu unterschiedlichen Rationalitätskonzeptionen in den Sozialwissenschaften Acham (1984), zum Unterschied zwischen substantieller und prozeduraler

mit Einbeziehung *irgendeiner* Theorie des Handelns werden zukünftige Aktionen, sofern von zusätzlicher Unsicherheit abgesehen wird, vorhersehbar. Glaubwürdigkeit entsteht somit durch den Übergang zur Sicherheit, ein Bereich, dessen Wesen der Sphäre des Glaubens entschwand. In anderen Worten: eine Ankündigung wird dann (z.B. im Sinne der Teilspielperfektheit) als glaubwürdig bezeichnet, falls sie innerhalb des spezifizierten Modells mit Sicherheit vorhersagbar wird.

Für weiter entwickelte Gleichgewichtskonzepte wird das Argument erweitert, nicht jedoch in seinem Kern verändert. Sicherheit betrifft dann nicht mehr nur die Vorhersagbakeit zukünftigen Handelns, sondern auch die Vorhersagbarkeit zukünftiger Erwartungsbildung. Entscheidend ist also nicht die *Art* des Handelns oder der Erwartungsbildung, sondern die *Kenntnis dieser Art* beim Gegenspieler. Es ist in diesem Zusammenhang beispielsweise nicht relevant, ob ein Spieler bayesianisches Aufdatieren der Bildung von Wahrscheinlichkeiten an zukünftigen Entscheidungsknoten zugrunde legt oder einfach die alten Wahrscheinlichkeiten fortschreibt, bedeutsam ist nur, daß der andere Spieler Kenntnis von der Art des Aufdatierens besitzt. Dann entspricht Glaubwürdigkeit dem logisch-mathematischen Nachvollzug einer modellimmanenten Verhaltenshypothese.

Es ist von Bedeutung, noch einmal zu betonen: wenn die Kriterien der Entscheidungsfindung bekannt sind, wird die Prognose zukünftigen Verhaltens in einer sicheren Welt zur Nacherzählung in den Annahmen festgelegter Abläufe. Dies gilt auch für *unglaubwürdige* Ankündigungen. Der Unterschied besteht in der Übereinstimmung von Ankündigung des einen Spielers und logisch konsistenter Deduktion des anderen Spielers (glaubwürdig) einerseits sowie fehlender Übereinstimmung andererseits (unglaubwürdige Ankündigung). Meine Bemerkungen jedoch zielten nicht auf die *Entsprechung*, sondern auf die *Verbindung* von Glauben und Konsistenz.

Rationalität Simon (1976, 1978), als Überblicksartikel über "rational choice" Sugden (1991), zu den "Fallstricken" der Rationalität Elster (1987), zur Rationalität in der ökonomischen Modellbildung Vogt (1993), zu Rationalität und Spieltheorie Bicchieri (1992, 1993).

3. Ein kurzer Blick zurück

Die Vielfältigkeit der bisher vorliegenden Ansätze läßt unterschiedlich gesetzte Akzente erkennen. Da ich mich hier auf neoklassisch geprägte Ansätze konzentriere, unterteile ich nach den drei Komponenten eines neoklassischen Modells: Zielfunktion, Spielstruktur und Restriktion.

Innerhalb der **ersten Komponente** finden sich Vorstellungen über die Präferenzen der Akteure. Die häufigsten Ansätze finden sich zum Thema altruistischen Handelns[46]. Die Statusabhängigkeit der Nutzenbewertung einzelner Güter rückt Frank (1987, 1988, 1989) in den Vordergrund[47].
Die Berücksichtigung dieser Motive eröffnet allerdings keinen *Ausweg* aus dem ursprünglich betrachteten Konflikt - der Konflikt liegt in solchen Fällen nicht oder nur in abgeschwächter Form vor. Aus diesem Grund erschien es mir auch nicht von primärem Interesse diese Richtung hier weiterzuverfolgen.

Die **zweite Komponente** ist sehr variantenreich, das Augenmerk wird hier auf verschiedene Schwerpunkte gelenkt. Beispielhaft wären zu nennen: die Dauer des Kontakts[48], die Abfolge der zur Verfügung stehenden Aktionen[49], die Zahl der beteiligten Akteure[50] sowie die ihnen zugänglichen Informationen.
Die Bedeutung wiederholten Aufeinandertreffens nahm ich zum Anlaß für die Modellierung meines ersten "Versuchs". Dort steht - wie bereits erwähnt - die Bildung von Reputation auf der Grundlage der Bewertung früherer Aktionen im Vordergrund.

In der **dritten Komponente** schließlich unterscheide ich zwischen der Akzeptanz externer Restriktionen und der eigenen, freiwilligen Hinzufügung von Restriktionen.

---

[46] siehe z.B. Andreoni/Miller (1993), Andreoni (1990), Sugden (1982,1984), Simon (1993), Samuelson (1993) und Taylor (1987). Holländer (1990) verwendet soziale Zustimmung durch freiwillige Beitragsleistung als Variation des Altruismusgedankens. Eine philosophiegeschichtliche Perspektive findet sich bei Batson (1991), Kapitel 2.

[47] vgl. aber auch die Formulierung referenzabhängiger Nutzenfunktionen bei Kahneman/Tversy (1979) und Tversky/Kahneman (1991,1992).

[48] Dabei wird zwischen one-shot-play und wiederholten Spielen unterschieden, bei letzteren zwischen endlicher und unendlicher Wiederholung.

[49] Hier ist zwischen Modellen mit simultanen Offerten wie z.B. im Nash-Demand-Game versus Modellen mit alternierenden Offerten (als Standardmodell wäre hier das Rubinsteinspiel zu nennen) zu differenzieren.

[50] Man unterscheidet zwischen Zwei-Personen- und n-Personen-Spielen.

Die Beschränkungen können sich dabei auf die Handlungsmöglichkeiten, auf die Entscheidungskompetenz oder auf die Gestalt der Restriktion selbst beziehen.
Freiwillige Selbstbindung durch Verzicht auf eine Handlungsoption findet sich im zweiten "Versuch".

4.

Ein Ausweg aus einem sozialen Dilemma, sei es durch eine Modellierung im Rahmen der zweiten oder der dritten Komponente, ist an eine glaubwürdige Bindung der Akteure geknüpft.

3.
Verhandlungen und Bindung - eine Akzentuierung

Ich beginne mit der Unterscheidung zwischen exogenen und endogenen Restriktionen. Innerhalb der zweiten Gruppe differenziere ich zwischen inter- und intrapersonellen Restriktionen (1.). Es folgen Bemerkungen zur Verhandlungstheorie und ihrer Beziehung zum Thema der Bindung (2.) Anschließend diskutiere ich die Nash-Verhandlungslösung als Standardmodell der axiomatischen Verhandlungstheorie (3.) sowie das Modell von Rubinstein als Beispiel der strategischen Verhandlungstheorie (4.).

1.

Die Geschichte beginnt im Grunde ganz einfach: Wir akzeptieren Einschränkungen unserer individuellen Freiheit oder sind sogar bereit, auf Spielräume, auf (Handlungs-) Möglichkeiten freiwillig zu verzichten.

1.1

Exogen gesetzte Restriktionen finden wir in allen Formen hierarchischer Beziehungen, in Staaten, in Unternehmungen, in religiösen Gruppen, in Familien und anderswo. Die Akzeptanz wird entweder durch Androhung einer Bestrafung bis hin zu totalitärer Konsequenz erzwungen oder durch innere Überzeugung getragen.

1.2

Endogen gesetzte Restriktionen beruhen auf der Einschätzung zukünftiger Ereignisse. In einer interpersonellen, interkulturellen oder internationalen Beziehung richtet sich diese Einschätzung an die Interpretation und Reaktion der anderen; in einem intrapersonellen Verhältnis an die zeitliche Dimension und Entwicklung des eigenen "Ichs"[51]. Mein heutiges "Ich" kann unter Umständen über mein zukünftiges "Ich" be-

[51] Hier spricht die volkswirtschaftliche Literatur häufig von Zeit*inkonsistenz*.

stimmen, ein intrapersonelles Prinzipal-Agenten-Verhältnis, wenn man so will. Die klassischen Beispiele finden sich bei Homer und bei Goethe: Odysseus kann nur durch den Preis der Begrenzung seines zukünftigen Willens dem Gesang der Sirenen sowohl begegnen als auch entgehen[52]; Faust schließt den Pakt mit Mephisto.

1.3

Mit Hilfe eines (wirtschafts)politischen Szenarios ist es möglich, eine Verbindung beider Aspekte endogener Bindung zu verdeutlichen. Die *intra*personelle Divergenz heutiger und zukünftiger Präferenzen von Politikern mag durch die Rahmenbedingung demokratischer Wahlzyklen motivierbar und dadurch für die Wähler erkennbar sein. Diese bestimmen nun wiederum durch ihr Wahlverhalten die Variation der Rahmenbedingung, von der die Präferenzen der Politiker abhängen. Um ein für ihre Zwecke günstiges Wahlergebnis zu erzielen, kann von den Politikern eine spezielle Form der Bindung gewählt werden, die eine glaubwürdige Ankündigung zukünftigen Verhaltens bedeutet und sich somit aus *inter*personellen Gründen ergibt.
Als Beispiel der Bindung wird oftmals die Delegation der Entscheidungsbefugnis an eine andere Person, z.B. einen Notenbankpräsidenten, dem eine andere Position bei geldpolitischen Entscheidungen unterstellt wird, erwähnt.

Ausblick:

Im Versuch II untersuche ich ein Chickenproblem mit einem einfachen zweistufigen Modell, bei dem ein Akteur auf der ersten Stufe die Möglichkeit der Bindung besitzt. Dieses Modell wende ich zum einen auf ein Thema aus der Umweltökonomie, zum anderen auf das Motiv der Fairness an. Dazu und vor allem zu den Beweggründen, die mich veranlaßt haben, gerade diese Modellierung zu wählen, mehr zu Beginn von Versuch II.

2.

Zuvor möchte ich allerdings einen anderen Themenkreis beschreiten, der mit der Frage der Bindung in einem engen Zusammenhang steht, im weiteren Verlauf der gesamten

---

[52] Erkennen wir nicht in der heutigen politischen Auseinandersetzung um die Einführung bzw. Ausweitung von Volksbegehren Anklänge an diese Vorstellungen?

Abhandlung aber nicht näher - z.B. in einem eigenen Versuch - behandelt wird. Innerhalb der Typologie habe ich zuletzt das Teilungsproblem als spezielle Form von Assurance vorgestellt. Dieses Problem wird in der volkswirtschaftlichen Diskussion mit der **Theorie der Verhandlungen** behandelt. Deshalb stelle ich zuerst die beiden Standardmodelle von John Nash (1953) und Ariel Rubinstein (1982) vor, anhand derer bereits die beiden Grundrichtungen charakterisiert sind. Kurze Anmerkungen zu der Beziehung zwischen Verhandlungstheorie und Gerechtigkeit begleiten diesen Teil. Daran anschließend kehre ich wieder zur Bindung zurück (die ich allerdings nie wirklich verlassen hatte).

Die Ursprünge der Verhandlungstheorie gehen zurück auf die Aufsätze von John Nash zu Beginn der 50er Jahre[53]. Erinnern wir uns an die Grundproblematik eines Teilungsspiels: Effizienz wird nur durch die Existenz irgendeiner Teilungsregel gesichert, ihre spezielle Gestalt hingegen löst das inhärente Verteilungsproblem.

Eine Regel kann nun als exogen gegeben angenommen werden oder aber es kann der ambitioniertere Versuch unternommen werden, die Etablierung und Befolgung einer Regel (und damit wird die Regel zur Konvention) modellendogen zu begründen. Die erste Variante findet sich innerhalb der axiomatischen (auch als kooperativ bezeichneten), die zweite Variante innerhalb der strategischen (oder nicht-kooperativen) Verhandlungstheorie[54].

Während bei der strategischen Variante die Verhandlungsstruktur explizit modelliert wird, bestimmt man bei der axiomatischen Theorie das Ergebnis (die Anteile der beteiligten Individuen) über eine spezielle Funktion, die man deduktiv aus bestimmten Grundannahmen (Axiomen) ableitet. Bei der prinzipiell unendlich großen Anzahl möglicher Aufteilungen ist die Fähigkeit zur Einigung auf *eine* Aufteilung notwendige

---

[53] vgl. John Nash (1950, 1951, 1953)

[54] Schelling (1956) diskutierte bereits sehr früh einige der wesentlichen Kriterien der Lösung eines Verhandlungsspiels. Die Grundzüge beider Richtungen der Verhandlungstheorie (Nash und Rubinstein) finden sich mittlerweile in mehreren Lehrbüchern der Spieltheorie, so z.B. in Binmore (1992), Kap.5. Eine weitergehende Darstellung liefern Osborne/Rubinstein (1990) im ersten Teil ihres Buches. Zur axiomatischen Theorie siehe Kalai (1985) und Binmore (1987), zur Beziehung zwischen axiomatischer Verhandlungstheorie und "Social Choice" siehe Moulin (1989). Strategische Verhandlungstheorie wird von Sutton (1986), Binmore/Osborne/Rubinstein (1992) und Binmore et. al. (1992) beschrieben, strategische Ansätze bei privater Information stellen Kennan/Wilson (1993) vor. Eine Übersicht psychologischer Variablen, die sich auf das Ergebnis eines nicht-kooperativen Spiels auswirken können, ist bei Antonides (1991) zu finden.

Voraussetzung für das Vermeiden eines sozialen Dilemmas im Sinne der Nichtrealisierung von Surplusanteilen. Die kooperative Verhandlungstheorie versucht einen Ausweg gerade dadurch zu liefern, daß sich alle Spieler an den Axiomen des jeweiligen Modells orientieren und somit eine Offerte wählen (bzw. akzeptieren), die der aus den Axiomen generierten Zielfunktion entspricht. Aus der Tatsache, daß aus bestimmten Axiomen eine eindeutige Lösung erzeugt werden kann, kann aber noch lange nicht gefolgert werden, daß die Beteiligten dieser Lösung zustimmen würden. Die axiomatische Verhandlungstheorie liefert einen Ausweg aus einem sozialen Dilemma aber nur unter eben dieser Voraussetzung. Innerhalb einzelner Axiome können Gerechtigkeitsvorstellungen zum Ausdruck kommen[55]. Die Befolgung einer daraus abgeleiteten axiomatischen Verhandlungslösung kann entweder über Zwang oder über die Interpretation eines Axioms als etablierte Konvention begründet werden[56].

Daraus ergibt sich eine Zwischenbemerkung zu den Begriffen: Die beiden Richtungen als kooperativ bzw. nicht-kooperativ zu bezeichnen, erscheint mir zumindest in manchen Fällen etwas unglücklich. Mit der diktatorischen Durchsetzung einer axiomatisch begründeten Teilungsregel läßt sich eine kooperative Vorstellung wohl nur schwer verbinden. Dies gilt im nicht-kooperativen Fall entsprechend beispielsweise im Fall der Modellierung einer Verhandlung zweier Altruisten.

Für die Lösung eines Teilungsproblems ist in welchem Fall auch immer der *bindende* Charakter der Teilungsregel entscheidend.

Diese Bindung kann in einer hierarchischen Situation durch Macht begründet werden. Macht entsteht dadurch, daß einer der Akteure Zugang zu Informationen, Technologie oder Handlungsoptionen besitzt, der dem anderen verwehrt bleibt. In dieser Überlegung finden wir wiederum die "Asymmetrie" als konstitutives Merkmal der Lösung eines Koordinationsproblems. Glaubwürdigkeit der Sanktionierung abweichenden Verhaltens, in diesem Fall von *einem* bestimmten Gleichgewicht abweichenden Verhaltens wird entweder durch die Beobachtung der Bestrafung oder durch die Beobachtung des zur Bestrafung zur Verfügung stehenden Instrumentariums

---

[55] Ob die Verhandlungstheorie überhaupt das geeignete Instrumentarium zur Erörteung von Gerechtigkeitsfragen sein kann, ist nicht unumstritten. Siehe dazu die Position von John Roemer (1986), auf die ich im Anschluß an die Vorstellung der Nash-Verhandlungslösung kurz eingehe.

[56] Zum Begriff der Konvention sei an die Bemerkungen in der Typologie erinnert.

erzielt. Also wieder: Glaubwürdigkeit durch Sicherheit oder durch eine *allen bekannte* Form der Bildung subjektiver Wahrscheinlichkeiten aus früheren Ereignissen.

Im zweiten Fall, der etablierten Konvention, führt wieder eine Asymmetrie, jetzt bezogen auf die wechselseitigen Erwartungen, zur Lösung des Koordinationsproblems. Die Konvention dient als zusätzliches Kriterium der Entscheidungsfindung. Zur Verdeutlichung: das klassische Beispiel der Straßenverkehrsordnung (StVO)[57]. Alle Verkehrsteilnehmer fahren besser, wenn alle links oder aber alle rechts fahren, ohne Abstimmung dagegen ist es sicher am schlechtesten. Existiert nun bereits eine StVO, so dient sie als Konvention, als zusätzliches Kriterium der Selektion zwischen dem "Links-Gleichgewicht" und dem "Rechts-Gleichgewicht". Die Asymmetrie liegt hier in den etablierten Erwartungen bezüglich des Verhaltens aller anderen. Es ist für alle Beteiligten glaubwürdig, daß sich die jeweils anderen an diese Regel halten, da zum einen beobachtbar ist, daß abweichendes Verhalten in der Vergangenheit durch Bußgelder oder erlittene Unfälle bestraft wurde und zum anderen der Erwartungsnutzen für abweichendes Verhalten geringer als der Erwartungsnutzen bei regelkonformen Verhalten ist.

Nach diesen Bemerkungen ist es an der Zeit, die beiden Ansätze der Verhandlungstheorie genauer zu betrachten.

3.

3.1

Die **Nash-Verhandlungslösung (NVL)** ist das am häufigsten verwendete axiomatische Konzept. John Nash (1953) konnte zeigen, daß genau eine Funktion, das sogenannte Nash-Produkt, eindeutig aus bestimmten Axiomen folgt. Wendet man diese Funktion auf ein Aufteilungsproblem an, das durch die Zahl der Spieler, ihre Drohpunkte (d.h. ihre Auszahlungen bei Nichteinigung) sowie die aufzuteilende Menge charakterisiert ist, erhält man eine eindeutige Lösung. Die NVL lautet:

$$\max_{x^a,\, x^b} (U^a(x^a) - d^a)(U^b(x^b) - d^b) \quad \text{s.t. } x^a + x^b = X$$

[57] Die Wahl dieses Beispiel in Abweichung von der Teilungsproblematik möge verziehen werden.

Dabei ist X die zu verteilende Größe, x^a und x^b sind die Anteile der beiden Spieler mit den zugehörigen Nutzenwerten $U^i(x^i)$ bei Einigung, d^i die Nutzenwerte bei Nichteinigung für i = a,b. Das Verhandlungsproblem wird durch (X,d) charaktrisiert, die Lösung des Problems sind die Anteile x^i. Die Handlungsanweisung lautet somit in Worten: "Wähle die Anteile x^a und x^b so, daß das Produkt aus den individuellen Differenzen zwischen Endergebnis und Resultat bei Verhandlungsabbruch maximal wird!" Das "Innenleben" dieser Regel sind die Axiome. Sie lauten: Invarianz bzgl. der Nutzenskalierung, Symmetrie, Unabhängigkeit bzgl. irrelevanter Alternativen und Effizienz. Eine kurze Diskussion wird ihren Inhalt verdeutlichen[58].

3.2

Das *Invarianzaxiom* besagt, daß die Lösung durch die Nutzenskalierung nicht beeinflußt sein sollte. Positive lineare Transformationen der Nutzenfunktion dürfen das Ergebnis nicht ändern. Deshalb wird eine Neumann-Morgenstern-Nutzenfunktion verwendet. Damit werden zwar keine interpersonellen Nutzenvergleiche möglich, jedoch Vergleiche intrapersoneller Bewertungen. Es lassen sich also keine Aussagen der Art "Joachim geht es doppelt so gut wie Peter" formulieren, wohl jedoch "für Joachim ist eine Flasche Alete doppelt so viele Zigaretten wert wie für Peter". Andere Vorstellungen über eine Aufteilung, wie z.B. "maximiere die Summe der Nutzengewinne" oder "gib dem Ärmeren von beiden einen höheren Nutzengewinn", würden das Invarianzaxiom verletzen, sie benötigen die Möglichkeit interpersoneller Nutzenvergleiche.

Wenn die zu verteilende Menge *symmetrisch* bzgl. der 45°-Linie im x^a-x^b-Raum ist und d auf dieser Linie liegt, so muß die Lösung ebenfalls auf ihr liegen. Das bedeutet, daß innerhalb der NVL von Asymmetrien zwischen den Spielern, die nicht in (X,d) zum Ausdruck kommen, abstrahiert wird. Sind die Spieler in einem Verhandlungsproblem austauschbar, stellt das Symmetrieaxiom sicher, daß die Lösung beiden Spielern den gleichen Nutzen zuweist.

Die axiomatische Forderung nach *Unabhängigkeit bzgl. irrelevanter Alternativen* läßt sich einfach verdeutlichen: Falls die Lösung in einem Spiel mit Menge X in einem Verhandlungsspiel mit Menge $Z \subset X$ ebenso möglich ist, sollten beide Spiele zur gleichen Lösung führen. Der Haupteinwand lautet, daß die Lösung gerade nicht unabhän-

[58] Dabei werden die entsprechenden Abschnitte aus Elster (1989), S.54ff zugrundegelegt.

gig von der "technisch maximal möglichen" Position gesehen werden sollte[59]. Kalai und Smorodinsky (1975) variierten die Nash-Verhandlungslösung gerade dadurch, daß sie das Unabhängigkeitsaxiom durch ein Monotonieaxiom ersetzten. Als Ergebnis ihres axiomatischen Systems resultiert die Handlungsanweisung: "Minimiere die maximale relative Konzession!", formal ausgedrückt:

$$\min_{x^i} (x^i_{max} - x^i)(x^i_{max} - d^i)!$$

wobei x^i_{max} die "technisch maximal mögliche" Postion bedeutet[60].

Effizienz schließlich verkörpert die plausible Forderung nach der Rationalität sämtlicher Akteure. Die Akzeptanz einer Aufteilung von beispielsweise 10% für die erste Teilnehmerin und 25% für die zweite ist schwer vorstellbar. Warum sollten Anteile vergeudet werden?

3.3

Es verbleiben drei Anmerkungen.

Zum einen: die NVL begünstigt den Spieler mit der geringeren Risikoaversion. Ein kurzes Beispiel von Ken Binmore (1992a, S.191-195) wird diesen Sachverhalt verdeutlichen.
Zwei Spieler mit Nutzenfunktionen $u_1(z) = z^\gamma$ und $u_2(z) = z^\delta$ verhandeln über die Aufteilung eines Dollars[61], wobei $0 \leq \gamma,\delta \leq 1$ gilt. Der Anteil des ersten Spielers beträgt z, derjenige des zweiten Spielers dementsprechend 1-z. Für $d_1 = d_2 = 0$ lautet das Optimierungsproblem:

---

[59] Der Unterschied in den Ansätzen von Nash und Kalai/Smorodinsky wird in einer graphischen Darstellung des Nutzenraums schnell deutlich, vgl. dazu die Abbildungen 2.2 (zu Nash) und 2.4 (zu Kalai/Smorodinsky) bei Osborne/Rubinstein auf den Seiten 16 bzw. 22.

[60] Für diejenigen unter den Lesern, die an einer ethischen Diskussion interessiert sind, sei darauf hingewiesen, daß David Gauthier (1986) zu zeigen versucht, daß die Lösung von Kalai/Smorodinsky von rationalen Individuen als Gerechtigkeitsprinzip anerkannt werden kann. Vgl. dazu aber auch die folgenden Hinweise auf die Aussagen John Roemers (1986).

[61] Für $z > 0$ gilt: u_1 und u_2 sind streng monoton steigend und konkav. Damit sind beide Spieler risikoavers mit $u_i' > 0$ und $u_i'' < 0$.

$$\max z^{\gamma}(1-z)^{\delta} \text{ durch Wahl von } z\,!$$

Als Lösung ergibt sich:

$$(z^*, 1-z^*) = \left(\frac{\gamma}{\gamma+\delta}, \frac{\delta}{\gamma+\delta} \right)$$

Je risikoaverser ein Individuum also ist (d.h. je geringer δ,γ sind), desto geringer ist sein Anteil als Endergebnis der Nash-Verhandlungslösung[62].

Zum zweiten: die NVL basiert auf einer symmetrischen Verteilung der *Grenznutzen-zugewinne*. Würden z.B. Caroline von Monaco und Antje Vollmer über die Aufteilung einer Erbschaft in Höhe von 1 Million DM verhandeln, so liegt der Grenznutzen von Frau Vollmer für eine zusätzliche DM sicher höher als bei Prinzessin Caroline. Dies wird durch die NVL dahingehend kompensiert, daß sich im Ergebnis für Prinzessin Caroline ein höherer DM-Betrag ergibt[63]

Und schließlich: John Roemer. Er vertritt in einem Aufsatz, der im Oktober 1986 in *Ethics* erschien, die Ansicht, daß die axiomatische Verhandlungstheorie prinzipiell ungeeignet sei, um Fragen der Verteilungsgerechtigkeit zu behandeln: "I will argue in this paper against the application of bargaining theory to problems of distributive justice on grounds that the domain which bargaining theory takes - objects of the form {S,d}[64] - is informationally too impoverished to capture the important issues in distributive justice." (John Roemer (1986), S.89f). Unterstützung findet Roemer in einer empirischen Untersuchung von Yaari und Bar-Hillel (1984), in der gezeigt wurde, daß Menschen ethische Probleme unterschiedlich bewerten, je nachdem, ob es sich um Bedürfnisse, Wünsche oder Geschmack handelt. Unsere Vorstellungen hinsichtlich einer *gerechten* Verteilung hängen von der Situation ab[65]. Betrachten wir dazu das Problem der Aufteilung von 12 Grapefruits und 12 Avocados auf zwei Personen, Jones und Smith. In einer ersten Variante gehen wir davon aus, daß Jones' Körper in der Lage ist, aus jedem Stück Grapefruit 100 mg Vitamin F zu gewinnen, aus den Avocados hingegen nichts. Bei Smith gilt: eine Grapefruit bringt ihm ebenso wie eine Avocado jeweils

---

[62]Da gilt: $\frac{\partial z^*}{\partial \gamma} = \frac{\delta}{(\delta+\gamma)^2} > 0.$

[63]Diese Argumentation geht zurück auf die Kritik der NVL durch Luce/Raiffa (1957, S. 129-132).

[64]Fast überflüssig zu erwähnen: der Notation von John Roemer entspricht (X,d) im Text.

[65]Das anschließende Beispiel findet sich bei Yaari/Bar-Hillel (1984) auf den Seiten 8ff.

50 mg Vitamin F. Wer soll nun wieviel vom jeweiligen Obst erhalten[66]? In einer zweiten Version wurde dieses Problem etwas modifiziert. An die Stelle der spezifischen körperlichen Umsetzung in Vitamin F trat jetzt die unterschiedliche Zahlungsbereitschaft: Jones sei bereit, jede beliebige Menge an Grapefruit zu kaufen, vorausgesetzt, der Preis einer Grapefruit übersteigt $1 nicht. Avocados liebt Jones jedoch nicht und ist infolgedessen nicht einmal bereit einen müden Cent für eine Avocado auszugeben. Smith dagegen schätzt die Avocado wie die Grapefruit und kauft beide, vorausgesetzt ihr jeweiliger Preis überschreitet die 50 cent Grenze nicht. Worin besteht nun die gerechte Aufteilung[67]? - Die Ergebnisse aus der Untersuchung von Yaari/Bar-Hillel sprechen deutlich. Und: Informationen über Bedürfnisse, Wünsche oder Geschmack finden sich in (X,d) nicht.

Damit möchte ich allerdings diesen Gedankengang verlassen. Für eine weiterführende Auseinandersetzung sei der Aufsatz von John Roemer und die darin zitierte Literatur empfohlen. Hier ging es mir nur darum einige grundlegende Überlegungen zu vermitteln.

4.

Nach dieser Diskussion einzelner Gesichtspunkte der axiomatischen Modellierung komme ich zum alternativen Ansatz der nichtkooperativen Verhandlungstheorie. Hier steht der Verhandlungs*prozeß* im Vordergrund. Diese Perspektive liefert die axiomatische Theorie ja gerade nicht. Andererseits erhält man unglücklicherweise eine Unmenge von möglichen Modellvariationen, da zu jedem Verhandlungsablauf auch ein entsprechendes Modell formulierbar ist. Die Variationen beziehen sich auf die Zahl der Spieler (2-Personen oder n-Personen-Spiele), die Abfolge der Offerten (Simultanspiel oder sequentielles Spiel), die Anzahl der Begegnungen (one-shot-game oder wiederholtes Spiel mit endlichem oder unendlichem Zeithorizont), die zur Verfügung stehenden Aktionen sowie auf die Informationen über die Spielstruktur und das Verhalten der Mitspieler. Inwieweit eine axiomatische Lösung aus einem strategischen Ansatz entwickelbar ist, spielt eine entscheidende Rolle bei der Kritik an der Verwendung kooperativer Verhandlungstheorien. Der Vorwurf des 'ad hoc' wird

[66] Von insgesamt 163 jungen Frauen und Männern entschieden sich 82% für die Aufteilung (Jones: 8 Grapefruit, 0 Avocado, Smith: 4 G, 12 A). Als weitere Aufteilungen standen zur Wahl: (J:6-6, S:6-6) - 8%, (J:6-0, S:6-12) - 0%, (J:9-0, S:3-12) - 8% sowie (J:12-0, S:0-12) - 2%.

[67] Die Befragung brachte ein deutlich anderes Ergebnis: (J:6-6, S:6-6) - 9%, (J:6-0, S:6-12) - 4%, (J:8-0, S:4-12) - 28%, (J:9-0, S:3-12) - 24% sowie (J:12-0, S:0-12) - 35%.

durch eine Mikrofundierung natürlich entkräftet. Das am häufigsten verwendete axiomatische Konzept, die Nash-Verhandlungslösung ist durch die beiden Standardmodelle der nichtkooperativen Theorie von Rubinstein (1982) und Nash (1953) begründbar.

4.1

Das Modell von Rubinstein legt alternierende Offerten zugrunde. Spieler 1 beginnt in t_0 mit einem beliebigen Teilungsvorschlag (z,1-z) und Spieler 2 kann entweder akzeptieren oder ablehnen. Im ersten Fall ist das Spiel zu Ende, Spieler 1 erhält einen Anteil z, Spieler 2 entsprechend 1 - z. Im zweiten Fall geht das Spiel in die zweite Runde t_1. Spieler 2 kann nun seinerseits eine Gegenofferte formulieren, die Spieler 1 akzeptieren oder ablehnen kann. Dieser Ablauf wiederholt sich solange, bis einer der beiden Spieler der Offerte des anderen zustimmt. Zusätzlich wird im Rubinsteinmodell davon ausgegangen, daß beiden Spielern der Zeitpunkt, an dem die Einigung stattfindet, nicht gleichgültig ist. Deshalb werden zwei Diskontparameter δ_1 und δ_2 mit $0 < \delta_i < 1$ eingeführt. Eine Einigung in der jeweils nächsten Periode wird von den beiden Spielern entsprechend abdiskontiert. Als eindeutige (teilspielperfekte) Gleichgewichtslösung ergibt sich:

$$z^* = \frac{1-\delta_2}{1-\delta_1\delta_2}$$

Die Höhe der Anteile wird somit durch die Diskontparameter bestimmt. Derjenige Spieler, der "ungeduldiger" ist, sprich den niedrigeren Diskontparameter besitzt, erhält den geringeren Anteil[68]. Außerdem gibt es bei dieser Spielstruktur einen "first-mover-advantage"[69]. Und: Gehen die Intervalle zwischen den einzelnen Perioden gegen Null, so konvergiert die Rubinstein-Lösung gegen die Nash-Verhandlungslösung[70].

4.2

John Nash erkannte sehr wohl die Notwendigkeit der Unterstützung seines axiomatischen Ansatzes durch eine explizite Verhandlungsstruktur. Deshalb stellte er selbst ein

---

[68]Es gilt: $\frac{\partial z^*}{\partial \delta_1} = \frac{\delta_2(1-\delta_2)}{(1-\delta_1\delta_2)^2} > 0;\quad \frac{\partial z^*}{\partial \delta_2} = \frac{\delta_1 - 1}{(1-\delta_1\delta_2)^2} < 0.$

[69]So ergibt sich z.B. für $\delta_1 = \delta_2 = 0{,}5$ im Gleichgewicht: $z^* = 0{,}66$.

[70]Siehe dazu u.a. Binmore (1992), S.211f; ausführlichere Darstellungen finden sich bei Osborne/Rubinstein (1990), Kap.4 sowie bei Binmore/Rubinstein/Wolinsky (1986).

nicht-kooperatives Simultanspiel zur Diskussion: das Nash-Demand-Game[71]. Es gibt darin nur eine Periode ("one shot"), in der beide Spieler *gleichzeitig* einen Vorschlag über die Aufteilung der Ressource machen. Sind diese Vorschläge kompatibel, wird diese Lösung realisiert, ansonsten landen beide bei Nichteinigung. Da dieses Spiel eine sehr große Menge möglicher Gleichgewichte besitzt, schlug Nash als Refinement das "smoothed (bzw. perturbed) Demand-Game" vor. Die Idee bei diesem Ansatz besteht darin, bei den beiden Spielern Unsicherheit über die Größe des Verhandlungsgegenstands zu unterstellen. Läßt man diese Unsicherheit im Grenzwert gegen Null gehen, so resultiert die NVL.

[71] Der Originalaufsatz ist Nash (1953). Unterschiedliche Präsentationen finden sich bei Binmore (1992a), Abschnitt 7.4 sowie bei Osborne/Rubinstein (1990), Abschnitt 4.3.

VERSUCH ÜBER DIE IDEE DER REPUTATION

(Zur Begründung von Kooperation in einem endlich wiederholten Spiel)

1. Reputation und wiederholte Spiele

Die Einleitung zu diesem Kapitel wurde zu einem großen Teil bereits vor neun Jahren geschrieben, nicht von mir und auch nicht in Kenntnis dieser Abhandlung. Dennoch dürfte es schwer möglich sein, die Motive, die sich mit meiner Modellierung von Reputation in Verbindung bringen lassen, deutlicher zu benennen, als es damals Robert Wilson tat. Deshalb trete ich zurück und übergebe ihm das Wort:

> "In common usage, reputation is a characteristic or attribute ascribed to one person (firm, industry, etc) by another (e.g., "*A* has a reputation for courtesy"). Operationally, this is usually represented as a prediction about likely future behavior (e.g., "*A* is likely to be courteous"). It is, however, primarily an empirical statement (e.g., *A* has been observed in the past to be courteous"). Its predictive power depends on the supposition that past behavior is indicative of future behavior.
>
> This semantic tangle can be unraveled by the application of game theory. In a sequential game, a player's strategy is a function that assigns the action to be taken in each situation (i.e., each possible information condition) in which he might make a choice. If the player has some private information (e.g., his preferences), then the choices of actions may depend on this information. In this case, others can interpret his past actions (or noisy observations that embody information about his past actions) as signals about what his private information might have been. More specifically, they can use Bayes' rule to infer from the history of his observed actions, and from a supposition about what his strategy is, a conditional probability assessment about what it is that he knows."
>
> Robert Wilson (1985), S.27f

Das Grundmodell im folgenden Abschnitt wie auch die sich anschließenden Variationen tragen diese Ausführungen in sich. Ich untersuche, welche Bedingungen vorliegen müssen, damit eine Spielerin mit privater Information und "Nichtkooperation" als dominanter Strategie im stage-game, bei endlicher Wiederholung dennoch (?) kooperativ spielt[72].

---

[72] Die Theorie wiederholter Spiele fand Eingang in die Lehrbücher von: Friedman (1986), Kapitel 4; Rasmusen (1989), Kapitel 4 und 5; Kreps (1990b), Kapitel 14; Fudenberg/Tirole (1991), Kapitel 5 sowie Binmore (1992), Kapitel 8; siehe aber auch die Artikel von Sabourian (1989), Mertens (1990) sowie Pearce (1992) für wiederholte Spiele bei vollkommener Information.

Ein Überblick über Experimente, in denen Abweichungen vom "free-rider"-Verhalten beobachtet wurden, findet sich in Kapitel 2 von Thaler (1992).

Die erste Begründung von Kooperation in einem endlich wiederholten Spiel bei asymmetrischer Information lieferten Kreps/Milgrom/Roberts/Wilson (1982), als Weiterentwicklung sei Fudenberg/Levine (1989) erwähnt.

Anwendungen in der Theorie der Unternehmung lassen sich nachlesen bei Kreps (1990a) und Miller (1992), zur Verwendung in der Industrieökonomie siehe Tirole (1988), Kapitel 6 und 9.

2. Das Grundmodell

Die Überprüfung von Kooperation in einem endlich wiederholten Spiel wird im anschließenden Modellrahmen, der so einfach wie möglich gehalten wird, präsentiert. Die notwendigen Modellbausteine ergeben sich aus der obigen Einführung: wir benötigen zwei Spielerinnen, von denen die eine über die Präferenzen der anderen nur unvollständig informiert ist. Insbesondere gehe Spielerin II mit einer Wahrscheinlichkeit p_1 davon aus, daß Spielerin I egoistische Präferenzen hat (dieser Typ sei mit I_E bezeichnet), mit der Gegenwahrscheinlichkeit $1 - p_1$ dagegen vermutet Spielerin II einer Altruistin (Typ I_A) gegenüberzustehen. Spielerin I dagegen kennt natürlich ihre eigenen Präferenzen, es wird also einseitig asymmetrische Information unterstellt. Beide Spielerinnen können in jeder Runde zwischen der Aktion "C" (entspricht "Kooperation") und der Aktion "D" (entspricht "Nicht-Kooperation" oder "Defektion") entscheiden.

Die Egoistin sei dadurch gekennzeichnet, daß für sie "D" dominante Strategie ist, die Altruistin ist durch "C" als dominante Strategie[73] und einen Altruismusparameter β, mit dem die pay-offs von Spielerin II in ihre Nutzenfunktion eingehen, charakterisiert. Für die Modellergebnisse ist nur die jeweils dominante Strategie notwendig, nicht jedoch die speziellere Modellierung mit β. Es lassen sich in diesem Sinne verschiedene Aspekte thematisieren, die Analyse ist nicht auf Altruismus beschränkt. Spielerin II besitzt "Koordinationspräferenzen", d.h. für sie gilt: beste Antwort auf "C" ist "C", beste Antwort auf "D" ist "D".

In einer ersten Version läuft das Spiel über zwei Perioden, in einer zweiten, allgemeineren dann über n Runden. Von einer Diskontierung wird abgesehen. In jeder der beiden Perioden wählen beide Akteure simultan zwischen "C" und "D". Diese Situation läßt sich anhand folgender Normalform charakterisieren:

[73] Deshalb sei $\beta > [y-x]/[a-d]$ wegen $x+\beta a > y+\beta d$ und $\beta > [w-z]/[b-c]$ wegen $z+\beta b > w+\beta c$, siehe Abbildung 1.

I_E \ II	C	D
C	x,a	z,b
D	y,d	w,c

"Egoistenspiel"

I_A \ II	C	D
C	x+ßa,a	z+ßb,b
D	y+ßd,d	w+ßc,c

"Altruistenspiel"

Abb.1: Normalform des Kooperationsmodells

Es gilt bzgl. der Präferenzen der Egoistin

(1) $y > x > w > z$

sowie für Spielerin II

(2) $a > b > c > d$

Es wird zwei Runden entweder das "Egoistenspiel" oder das "Altruistenspiel" gespielt. Spielerin I weiß, in welchem Spiel sie sich befindet, Spielerin II hingegen nicht. Im one-shot-"Egoistenspiel" resultiert (D,D) als Nash-Gleichgewicht - nicht überraschend in einer Gefangenendilemmasituation. Als Gleichgewicht im one-shot-Altruistenspiel dagegen erhält man (C,C).

Im weiteren wird jetzt untersucht, unter welchen Bedingungen sich im zweistufigen "Egoistenspiel" ein Gleichgewicht ergibt, in dem die Egoistin zumindest in der ersten Runde kooperiert. Als zusätzliche Komponente wird der Signalcharakter der Aktion der Egoistin in der ersten Runde berücksichtigt.
Die Zugfolge, die Spieldauer und die Wahrscheinlichkeiten, mit denen Spielerin II zu Beginn des Spiels damit rechnet, auf einen der beiden Typen von Spielerin I zu treffen, sind common knowledge. Desweiteren ist auch beiden Spielerinnen bekannt, wie sich eine Aktion von Spielerin I in der ersten Runde[74] auf das Vermutungssystem von

[74] Zur Notation. diese Aktion wird mit $a_{Ii}(t_1)$ für $i = \{ E ; A \}$ bezeichnet. Dies gilt für andere Aktionen analog.

Spielerin II, im folgenden mit μ_{II} bezeichnet, zu Beginn der zweiten Runde auswirkt: Spielerin II verändert ihre a-priori-Wahrscheinlichkeiten, falls sie neue Informationen mittels der Aktion von Spielerin I in der ersten Periode gewinnt, durch bayesianisches Aufdatieren und geht in t_2 von einer entsprechend korrigierten Wahrscheinlichkeit aus. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage nach der optimalen Strategie für Spielerin I_E als klassischer trade-off in einem Signalspiel: wenn sie in t_1 "C" wählt, verzichtet sie auf einen höheren pay-off heute. Dies ist nur dann sinnvoll, wenn es ihr gelingt, durch "C" die Vermutungen ihrer Mitspielerin so zu beeinflussen, daß Spielerin II im Glauben einer Altruistin gegenüberzustehen, ihrerseits in der zweiten Runde "C" spielt.

Zuvor jedoch noch ein Wort zum verwendeten *Gleichgewichtskonzept*: am einfachsten wäre sicherlich das Kriterium der Teilspielperfektheit. Dazu ist jedoch eine eindeutige Identifikation sämtlicher Teilspiele notwendig. Zentral an dieser Stelle ist aber gerade die Unsicherheit von Spielerin II über den Typus von Spielerin I. Spielerin II weiß also nicht, in welchem Teilspiel sie sich befindet. Deswegen kommt das sequentielle Gleichgewichtskonzept[75] zum Tragen. Es verkörpert die Übertragung des Gedankens der Teilspielperfektheit auf Spiele mit unvollkommener Information. Ein Gleichgewicht in diesem Sinne besteht aus zwei Komponenten: den Strategien der beiden Spielerinnen (dem Strategieprofil) und - zusätzlich - dem Vermutungssystem der Spielerin mit unvollkommener Information, hier Spielerin II. Das Vermutungssystem beschreibt die Wahrscheinlichkeiten, die Spielerin II den Knoten in sämtlichen Informationsmengen des gesamten Spiels zuweist. Für den Nachweis eines sequentiellen Gleichgewichts sind zwei Schritte notwendig: zum einen ist zu zeigen, daß die Wahrscheinlichkeiten in späteren Perioden in konsistenter Weise aus den bisherigen Aktionen und früheren Wahrscheinlichkeiten durch bayesianisches Aufdatieren entwickelt werden können; zum anderen muß die Handlungsweise beider Spielerinnen dem Kriterium der sequentiellen Rationalität entsprechen.

Der Grundgedanke läßt sich wohl am einfachsten verdeutlichen, wenn man ein Szenario wählt, in dem die Anreizbedingungen für Kooperation in der ersten Runde für eine Egoistin erfüllt und der zweiten Spielerin bekannt sind. Wir beginnen damit, die Geschichte aus der Sicht von Spielerin II nachzuvollziehen.

---

[75] Dieses Konzept wurde von David Kreps und Robert Wilson (1982) eingeführt.

2.1 Ein Poolgleichgewicht[76]

Welche pay-offs in der ersten bzw. in der zweiten Runde hat II zu erwarten, falls sie ihrerseits jeweils zwischen "C" und "D" zu entscheiden hat? Dies hängt natürlich davon ab, auf wen sie trifft und mit welcher Aktion der Gegenspielerin sie rechnet. In t_1 und auch in t_2 wird eine Altruistin ihre dominante Strategie "C" wählen, bei einer Egoistin jedoch ist die Vorhersage für Spielerin II nicht so einfach.

Die Aktion einer Egoistin in t_2 wird immer "D" sein, da danach das Spiel beendet ist und dieser Aktion somit keinerlei Signalcharakter mehr zugeschrieben werden kann. "D" ist ja annahmegemäß dominante Strategie im stage-game. Welche Aktion der Egoistin wird II aber in der ersten Runde erwarten? Um diese Frage klären zu können, ist es notwendig, die pay-offs der Egoistin bei der Wahl der Strategie { C, D } versus den pay-offs bei Wahl der Strategie { D, D } zu ermitteln und zu vergleichen. Eine Abweichung von "D" in t_1 kann nur durch die Wirkung dieser Wahl auf die Vermutungen von II zu Beginn der nächsten Runde begründet werden. Durch "D" gibt sich die Egoistin zu erkennen, da eine Altruistin ja niemals defektieren würde. Die einzige Möglichkeit, II keine Sicherheit über den Typus der Gegenspielerin zu verschaffen, besteht für die Egoistin folglich in der Wahl von "C". Dies bedeutet aber eine Nutzeneinbuße in t_1. Damit sich $a_{IE}(t_1)$ = "C" trotzdem lohnt, muß ein höherer Ertrag in der nächsten Runde diesen Verlust kompensieren. Wenn eine Egoistin davon ausgeht, daß II in t_1 "C" spielt (was anschließend begründet wird), liefern die beiden zur Wahl stehenden Strategien folgende pay-offs:

Φ_{IE}	{ D , D }	**{ C , D }**
u_{IE}	$y + w$	$\mathbf{x + y}$

[76] In einem Poolgleichgewicht lernt die uninformierte Spielerin nichts aus den Aktionen der Gegenspielerin in der vorausgegangenen Periode, da beide Typen (die Egoistin wie auch die Altruistin) die gleiche Aktion wählen. Die Wahrscheinlichkeiten zu Beginn von t_2 entsprechen daher den a-priori-Wahrscheinlichkeiten (p_1, 1-p_1). Die Revision ursprünglicher Wahrscheinlichkeiten durch bayesianisches Aufdatieren (im Rahmen eines sequentiellen Gleichgewichts) wird in späteren Modellversionen verdeutlicht.

Für $x > w$ folgt: $\Phi_{IE}{}^* = \{ C, D \}$ und damit das Ergebnis der Kooperation einer Egoistin in t_1.

Die pay-offs in t_1 ergeben sich unter der erwähnten Behauptung $a_{II}(t_1)$ = "C". Bei obigen pay-offs ist außerdem berücksichtigt, daß Spielerin II in der zweiten Runde "C" wählt, falls Spielerin I in der ersten Runde ebenfalls "C" gespielt hat. War jedoch $a_I(t_1)$ = "D", so wählt Spielerin II in t_2 "D". Dies gilt es natürlich im folgenden zu zeigen.

Um die pay-offs in der zweiten Runde zu ermitteln, ist es für die Egoistin notwendig zu wissen, welche Aktion II in der zweiten Runde wählt. Dies ist wiederum davon abhängig, mit wem II glaubt zu spielen. Die Vermutung $(p_2, 1-p_2)$ ist aber abhängig von der Aktion der Egoistin in der ersten Runde. Deswegen muß man zurück in die Bestimmung des Erwartungsnutzens der Spielerin II in t_1. Dieser ergibt sich als:

(3) $$Eu_{II}(t_1) = \begin{cases} p_1 a + (1-p_1)a = a & \text{if} \quad a_{II}(t_1) = \text{"}C\text{"} \\ p_1 b + (1-p_1)b = b & \phantom{\text{if}} \quad a_{II}(t_1) = \text{"}D\text{"} \end{cases}$$

In den $(1-p_1)$-Fällen, in denen II auf eine Altruistin trifft, rechnet sie mit "C" als Aktion der Mitspielerin und erhält a bzw. b bei eigener Kooperation bzw. Defektion. Bei einer Egoistin vermutet sie ebenfalls "C", da ihr $x > w$ bekannt ist[77]. Wieder liefert eine Kooperation den höheren Nutzen a. Daraus folgt die oben erwähnte Behauptung: in der ersten Runde spielt II "C". Für die Entscheidung in Runde 2 stellt sich zuerst die Frage nach den subjektiven Wahrscheinlichkeiten, mit denen II jetzt vermutet, in ein Egoisten- oder in ein Altruistenspiel zu geraten. Da sie aus der Aktion $a_{Ii}(t_1) = \{C\}$ ihrer Gegenspielerin keine zusätzlichen Informationen gewinnen konnte, verwendet sie wiederum die a-priori-Wahrscheinlichkeiten $(p_1, 1-p_1)$. Als Erwartungsnutzen ergibt sich:

(4) $$Eu_{II}(t_2) = \begin{cases} p_1 d + (1-p_1)a & \text{if} \quad a_{II}(t_2) = \text{"}C\text{"} \\ p_1 c + (1-p_1)b & \phantom{\text{if}} \quad a_{II}(t_2) = \text{"}D\text{"} \end{cases}$$

Im Gegensatz zu t_1 wird eine Egoistin in t_2 "D" spielen. Deshalb ergibt sich als pay-off für die Spielerin II in t_2, falls sie auf eine Egoistin trifft, d bei eigener Wahl von "C" sowie c bei eigener Wahl von "D". Spielerin II bevorzugt in t_2 somit "C" gegenüber "D", falls

[77] Die Überlegungen von Spielerin II in den Augen der Egoistin und umgekehrt verlaufen simultan.

(5) $$p_1 < \frac{a-b}{a-b+c-d}$$

gilt. Nur wenn die a-priori-Wahrscheinlichkeit auf eine Egoistin zu treffen nicht zu groß ist, wird II in der zweiten Runde kooperieren und die "nicht entlarvte" Egoistin damit ihr Ziel erreichen. Wie entscheidend die Täuschung ist, wird sehr schnell deutlich, wenn man sich überlegt, was passieren würde, wenn die Egoistin in der ersten Runde "D" spielen würde. Daraufhin kann II erkennen, mit wem sie es zu tun hat und ihre Wahrscheinlichkeiten (p_2 , $1\text{-}p_2$) entsprechend neu bestimmen: sie setzt in diesem Fall p_2 (die Wahrscheinlichkeit auf eine Egoistin zu treffen) gleich eins. Aus (4) folgt dann (für $c > d$): II wählt in t_2 "D".

Mit diesen Überlegungen läßt sich die Wahl von $a_{II}(t_2)$ = "C" und damit die oben beschriebenen pay-offs für die beiden betrachteten Strategien der Egoistin { C , D } und { D , D } begründen. Das sequentielle Gleichgewicht lautet:

(6)

Das Vermutungssystem μ_{II} von Spielerin II ist gegeben durch:

$$(p_1, 1 - p_1) \text{ mit } p_1 < \frac{a-b}{a-b+c-d} < 1$$

$$(p_2, 1 - p_2) = \begin{cases} (p_1, 1-p_1) & \text{if } a_I(t_1) = "C" \\ (1,0) & a_I(t_1) = "D" \end{cases}$$

Das Strategieprofil { Φ_i^* } ist gegeben durch:

$$\Phi_{IE}^* = \{ a_{IE}(t_1) ; a_{IE}(t_2) \} = \{ \mathbf{C} ; D \}$$

$$\Phi_{II}^* = \{ a_{II}(t_1) ; a_{II}(t_2) \} = \{ C ; C \}$$

$$\Phi_{IA}^* = \{ a_{IA}(t_1) ; a_{IA}(t_2) \} = \{ C ; C \}$$

In diesem Unterabschnitt wird ein Gleichgewicht vorgestellt, in dem Spielerin II aus der Aktion ihrer Gegenspielerin in der ersten Runde neue Informationen gewinnt und ihre ursprünglichen Vermutungen daraufhin revidiert. Für diesen Fall ist eine neue Annahme hinsichtlich der Vermutungen von Spielerin II über den Anreiz für die Egoistin in t_1 zu kooperieren notwendig. Dazu wird eine neue Variable α eingeführt. Dies wird an der entsprechenden Stelle näher erläutert. Wir beginnen jetzt aber wieder unseren Weg durch die Überlegungen der Spielerinnen.

Am Anfang von Periode 1 (t_1) entscheiden beide Spielerinnen simultan über die Wahl zwischen "C" und "D". Der Nutzen aus der jeweiligen Aktion ergibt sich für Spielerin II in Abhängigkeit vom Typus ihrer Gegenspielerin. Desweiteren muß sich Spielerin II überlegen, welche Aktion eine Egoistin bzw. eine Altruistin wählen wird, um die Erwartungsnutzen der beiden möglichen Aktionen kalkulieren zu können. Dabei ergibt sich[78]:

$$(7) \qquad Eu_{II}(t_1) = \begin{cases} p_1 d + (1-p_1)a & \text{if} \quad a_{II}(t_1) = \text{"C"} \\ p_1 c + (1-p_1)b & \quad a_{II}(t_1) = \text{"D"} \end{cases}$$

Zur Erinnerung: mit p_1 glaubt Spielerin II auf eine Egoistin, mit $1 - p_1$ hingegen auf eine Altruistin zu treffen. Eine Altruistin wurde gerade so charakterisiert, daß "C" für sie dominante Strategie ist. Daraus ergeben sich die entsprechenden pay-offs b bzw. a aus der Normalform lt. Abbildung 1 bei Wahl von "D" bzw. "C" durch Spielerin II.

Die Bestimmung der pay-offs im Egoistenfall gestaltet sich etwas schwieriger. Um diese Frage klären zu können, muß sich Spielerin II in die Position von Spielerin I_E versetzen. Die Egoistin erhält in t_1 (wenn sie davon ausgeht, daß Spielerin II in t_1 ihrerseits "D" wählen wird, was wiederum anschließend erläutert wird):

$$(8) \qquad u_{IE}(t_1) = \begin{cases} z & \text{if} \quad a_I(t_1) = \text{"C"} \\ w & \quad a_I(t_1) = \text{"D"} \end{cases}.$$

[78]Im Unterschied zu (3) vermutet II jetzt, daß eine Egoistin in der ersten Runde "D" wählt. Dies wird über geringere a-prioris (p_1,1-p_1) begründet. (5) sei hier also gerade nicht erfüllt.

Bei Wahl von "C" würde sie somit w - z verlieren. Um die optimale Strategie für Spielerin I_E ermitteln zu können, muß man sich zusätzlich die Signalfunktion von $a_I(t_1)$ vor Augen halten. Durch die Wahl von "C" bringt sie Spielerin II dazu in t_2 ebenfalls "C" zu wählen, während $a_I(t_1)$ = "D" eine Defektion von Spielerin II in t_2 zur Folge hätte (auch diese Behauptung wird unten begründet). Die Egoistin wählt in t_2 auf alle Fälle "D", da in der letzten Runde keine Signalfunktion mehr besteht. Bei erfolgreicher Signalisierung ergäbe sich deshalb in Runde 2 ein "Gewinn" in Höhe y - w, der den "Verlust" w - z in der ersten Periode überkompensieren muß, damit eine Signalstrategie gewählt wird. Die optimale Strategie $\Phi_{IE}{}^*$ wird bei einem Vergleich noch einmal erkennbar:

Φ_{IE}	{ D , D }	**{ C , D }**
u_{IE}	**w + w**	**z + y**

Da $a_{IE}(t_2)$ = "D" dominante Strategie ist, kann die Wahl nur zwischen {C,D} und {D,D} liegen. Damit {C,D} $\succ$ {D,D} gilt, muß die sogenannte Signal-Anreizbedingung erfüllt sein, d.h. $a_{IE}(t_1)$ = "C" ist optimal, iff

(9) $y - w > w - z$

gilt. Um Kooperation begründen zu können, dürfen die Kosten einer Signalisierung also nicht zu hoch sein. Diese Relation sei im weiteren gerade erfüllt.

Im Vergleich zum vorhergehenden Abschnitt läßt sich dieses Ergebnis einfach interpretieren: Falls der Anteil der Egoistinnen in der Population (p_1) den kritischen Wert [a-b] / [a-b+c-d] überschreitet, muß die zusätzliche Restriktion (9) hinsichtlich der pay-offs der Egoistinnen erfüllt sein, damit Kooperation gezeigt werden kann.

Diese Überlegungen der Egoistin vollzieht Spielerin II nach, wenn sie die pay-offs in (7) ermittelt. Der oben skizzierte *trade-off* (9) wird entscheidend für die Erwartungshaltung von Spielerin II. (7) ergibt sich, wenn Spielerin II damit rechnet, daß eine Egoistin "D" spielen wird. Deshalb ist an dieser Stelle die eingangs erwähnte zusätzliche Annahme notwendig: Spielerin II sei im Glauben, daß y - w < w - z gilt, während in Wirklichkeit genau die umgekehrte Größenrelation zutrifft[79]. Ein Vergleich der beiden Erwartungswerte aus (7) zeigt, daß "D" $\succ$ "C", wenn

$$(10) \qquad p_1 > \frac{a-b}{a-b+c-d}$$

gilt. Die entscheidenden Modellergebnisse lassen sich bei niedrigem p_1 für $a_{II}(t_1)$ = "C" (siehe den vorausgegangenen Abschnitt bei Gültigkeit von (5)) als auch für $a_{II}(t_1)$ = "D" zeigen. In diesem Abschnitt wird der Fall diskutiert, in dem p_1 hinreichend groß ist, sodaß (10) erfüllt ist.

Spielerin II muß ebenso ihren Erwartungsnutzen in Periode 2 ermitteln. Dabei wird der Dreh- und Angelpunkt dieses Ansatzes deutlich: die Abhängigkeit der Wahrscheinlichkeiten zu Beginn der zweiten Runde von den Aktionen der Spielerin I in Runde 1. Deswegen ist hier eine Fallunterscheidung vorzunehmen:

Fall 1: $a_I(t_1)$ = "C"

Die entscheidende Frage ist, welche Schlüsse Spielerin II zieht, wenn sie "Kooperation" ihrer Gegenspielerin in der ersten Runde beobachtet. Eine Altruistin hätte in Runde 1 auf alle Fälle "C" gespielt, da für diese "C" dominante Strategie ist. Bei einer Egoistin hängt alles davon ab, ob "C" von Spielerin II als Signal für eine Altruistin verstanden wird und diese somit in Runde 2 ebenfalls "C" wählt. Dieser Konstellation ist sich Spielerin II bewußt. Wenn sie davon ausgeht, daß die Präferenzen der Egoistin durch y - w < w - z gekennzeichnet sind, rechnet sie damit, daß der Verlust in der ersten Runde zu hoch ist und sich deshalb eine Signalstrategie für die Egoistin nicht lohnt. Die Konsequenz ist: Spielerin II interpretiert $a_I(t_1)$ = "C" als eindeutiges Signal für eine Altruistin, sie setzt $p_2 = 0$. Damit ergibt sich der Erwartungsnutzen für Spielerin II in t_2 durch:

$$(11) \qquad Eu_{II}(t_2) = \begin{cases} a & \text{if} \quad a_{II}(t_2) = "C" \\ b & \phantom{\text{if}} \quad a_{II}(t_2) = "D" \end{cases}$$

---

[79]Diese Annahme ist natürlich problematisch. Deshalb werden anschließend die Ergebnisse für einen allgemeineren Fall vorgestellt: mit Wahrscheinlichkeit α geht Spielerin II von der tatsächlichen Größenrelation aus, mit der Gegenwahrscheinlichkeit $1 - \alpha$ von der falschen.

Daraus folgt: "C" $\succ$ "D".

Fall 2: $a_I(t_1)$ = "D"

Da eine Altruistin niemals "D" spielen wird und es sich nach der Vermutung von Spielerin II für eine Egoistin nicht lohnt "C" zu spielen, geht Spielerin II mit Sicherheit davon aus, daß sie es mit einer Egoistin zu tun hat, sie setzt $p_2 = 1$ und ermittelt folgenden Erwartungsnutzen:

$$(12) \qquad Eu_{II}(t_2) \quad = \quad \begin{cases} d & \text{if} \quad a_{II}(t_2) = \text{"C"} \\ c & \phantom{\text{if}} \quad a_{II}(t_2) = \text{"D"} \end{cases}$$

Daraus ergibt sich: "D" $\succ$ "C".

Aufgrund der falschen Erwartungen von II gelingt es der Egoistin durch die Wahl von $a_{IE}(t_1)$ = "C" die Vermutungen (p_2, $1-p_2$) der Spielerin II so zu beeinflussen, daß II in t_2 "C" spielt.

Das **sequentielle Gleichgewicht** in diesem Spiel lautet somit:

Das Vermutungssystem μ_{II} von Spielerin II ist gegeben durch:

$$(p_1, 1-p_1) \text{ mit } \frac{a-b}{a-b+c-d} < p_1 < 1$$

$$(p_2, 1-p_2) = \begin{cases} (0,1) & \text{if} \quad a_I(t_1) = \text{"C"} \\ (1,0) & \phantom{\text{if}} \quad a_I(t_1) = \text{"D"} \end{cases}$$

(13)

Das Strategieprofil $\{ \Phi_i^* \}$ ist gegeben durch:

$$\Phi_{IE}^* = \{ a_{IE}(t_1) ; a_{IE}(t_2) \} = \{ \mathbf{C} ; \mathrm{D} \}$$

$$\Phi_{II}^* = \{ a_{II}(t_1) ; a_{II}(t_2) \} = \{ \mathrm{D} ; \mathrm{C} \}$$

$$\Phi_{IA}^* = \{ a_{IA}(t_1) ; a_{IA}(t_2) \} = \{ \mathrm{C} ; \mathrm{C} \}$$

In diesem sehr vereinfachten Modellrahmen läßt sich also Kooperation bei einer Spielerin mit "D" als dominanter Strategie im stage-game bei endlicher (hier einmaliger) Wiederholung durch die Signalfunktion ihrer Aktion begründen. Es existiert ein sequentielles Gleichgewicht mit $a_{IE}(t_1)$ = "C", wobei die pay-off-Werte einer zusätzlichen Restriktion (9) genügen müssen. Durch die Wahl von "C" in der ersten Runde wird Spielerin II zu der Vermutung gebracht, daß die Präferenzen ihrer Mitspielerin "C" eindeutig bevorzugen und ihre Gegenspielerin somit altruistisch gesinnt ist. Ausschlaggebend für diese Tatsache war natürlich der irrtümliche Glaube von Spielerin II, daß sich die Signalstrategie für eine Egoistin nicht lohnen würde. Deshalb wird im nächsten Abschnitt diese harte Annahme fallengelassen und - wie bereits in Fußnote 8 erwähnt - eine allgemeinere Modellversion präsentiert.

Bevor wir diesen Weg beschreiten sei jedoch noch zu einer kurzen *methodologischen Exkursion* eingeladen. Die Verwendung spieltheoretischer Modelle öffnet den Blick auf wechselseitige Abhängigkeiten, Informationszustände und innere Überlegungen der beteiligten Spielerinnen. Die Methodik gestattet zudem durch die Wahl eines Gleichgewichtskonzepts eine jeweilige Vorstellung rationaler Gedankenführung herauszustellen. Diese an sich positv zu bewertenden Eigenschaften werden durch eine Form der Kritik jedoch oftmals deutlich relativiert. Die Informationsverarbeitungsfähigkeiten würden unrealistisch hoch angesetzt, Menschen verhielten sich in vielen Entscheidungssituationen eher nach bewährten Daumenregeln als daß sie bereit oder in der Lage wären, zeitintensive und kognitiv anspruchsvolle Denkprozesse zu durchlaufen. Was bedeutet diese Kritik für unser Grundmodell, wenn bereits die einfachste Modellierung eines schlichten Aspekts menschlicher Urteilsbildung schwer nachvollziehbare Gedankengänge beinhaltet? Die Relevanz der Kritik hängt sicherlich davon ab, in welchem Kontext solche Überlegungen ablaufen. Es ist nicht die Methode, sondern eher eine ungeschickte Anwendung, die beim Modell der "kooperierenden Egoistin" zu Irritationen führen kann.

Um diesen Punkt zu verdeutlichen möchte ich das Grundmodell vor einem neuen Hintergrund präsentieren. Die Variation besteht hauptsächlich in der Motivation der Überlegungen von Spielerin II. Man kann beispielsweise die Informationen von II über die pay-offs von Spielerin I beschränken, was bedeuten würde, daß II nicht in der Lage ist, die oben vorgestellten Gedankenvorgänge durchzuführen. Wenn II nur weiß, daß sie entweder mit einer Egoistin oder einer Altruistin spielt, ergibt sich die Begründung von (7) wesentlich einfacher. Mit p_1 geht II davon aus auf eine Egoistin zu treffen, die für II - in Ermangelung weiterer Informationen - dadurch gekennzeichnet ist, daß "D" für sie dominante Strategie ist. Der Weg über (8) ist in diesem Modellrahmen nicht mehr notwendig. Spielerin II berücksichtigt in t_2 eine einfache Daumenregel: Erhält sie in t_1 das Signal $a_I(t_1)$ = "C", so geht sie davon aus mit einer Altruistin zu spielen und setzt entsprechend $p_2 = 0$; für $a_I(t_1)$ = "D" umgekehrt $p_2 = 1$. (11) und (12) behalten, allerdings anders motiviert, ihre Gültigkeit. Für die Egoistin, die in diesem Rahmen

einen zusätzlichen Informationsvorsprung besitzt, ist der Erfolg ihrer Signalstrategie garantiert. Ob sie $a_I(t_1)$ = "C" wählt, hängt nur noch davon ab, ob (9) erfüllt ist.
Diese Variation sollte als Beispiel dafür verstanden werden, welche Konsequenzen unterschiedliche Informationsannahmen auf die durch ein bestimmtes Gleichgewichtskonzept erforderlichen kognitiven Abläufe besitzen.

Nach diesem Exkurs kehre ich zurück zum Grundmodell und diskutiere im nächsten Abschnitt die Auswirkungen einer allgemeineren Modellierung der Unsicherheit bei Spielerin II über die Größenordnung der pay-offs.

3. Variation 1:
Unsicherheit über die pay-offs der Egoistin

Im Gegensatz zum bisher betrachteten Grundmodell gelte jetzt: Spielerin II geht mit einer subjektiven Wahrscheinlichkeit α davon aus, daß die Größenrelation $y - w > w - z$ zutrifft, was auch der Realität entspricht, mit der Gegenwahrscheinlichkeit $1 - \alpha$ vermutet sie: $y - w < w - z$[80]. Im ersten Fall rechnet Spielerin II mit der Möglichkeit auf eine Egoistin zu treffen, für die es sich lohnt, durch die Wahl von $a_{IE}(t_1)$ = "C" eine Altruistin vorzutäuschen, im zweiten Fall bleiben wir in der Vorstellungswelt des Grundmodells. Durch diese Modellerweiterung wird die Veränderung der a-priori-Wahrscheinlichkeiten durch bayesianisches Aufdatieren deutlich. Außerdem erhalten wir im Ergebnis eine zusätzliche Restriktion. Kooperation läßt sich nur dann begründen, wenn α nicht zu groß ist. Der "Spielraum" für eine gelungene Signalisierung wird immer enger, je stärker Spielerin II davon ausgeht, daß eine "Täuschungsstrategie" im Interesse der Egoistin liegt. Die Modellpräsentation verläuft analog zum Grundmodell: es wird aus der Sicht von Spielerin II argumentiert, in deren Überlegungen das Kalkül der Egoistin eingeht. Anschließend wird das Gleichgewicht für diesen Fall vorgestellt.

Wir beginnen mit den Überlegungen von Spielerin II in t_1. In $(1 - p_1)$-Fällen findet das "Altruistenspiel" statt. Wie zuvor - da eine Altruistin annahmegemäß "C" als dominante Strategie besitzt, erhält Spielerin II bei eigener Wahl von "D" als pay-off b, bei Wahl von "C" hingegen den höheren Wert a. In diesem Fall wäre es somit sinnvoll zu kooperieren.

Trifft Spielerin II jedoch auf eine Egoistin, wird die Überlegung wieder diffiziler. Zuerst muß II klären, welche Aktion die Egoistin wählen wird. Für diese ist entscheidend, welche Reaktion sie von II in der nächsten Runde zu erwarten hätte, falls sie $a_{IE}(t_1)$ = "C" wählen würde. Wird II dieses Signal dahingehend interpretieren, daß eine Altruistin vor ihr steht und deswegen in t_2 auf die von der Egoistin gewünschte Aktion "C" überwechseln? Dies ist davon abhängig, inwieweit II davon ausgeht, daß (9) erfüllt ist.

---

[80] Auch diese Annahme bleibt, wiewohl abgeschwächt im Vergleich zum Grundmodell, problematisch. Denn wieso sollte eine Spielerin falsche Erwartungen besitzen? Deswegen wird im nächsten Abschnitt eine weitere Variante präsentiert, bei der α nicht mehr als subjektive Wahrscheinlichkeit interpretiert wird, mit denen II glaubt, auf eine Egoistin zu treffen, für die sich eine Signalstrategie lohnt, sondern als tatsächlich vorhandener Anteil derartiger Egoistinnen.

Mit Wahrscheinlichkeit 1-α vermutet sie das Gegenteil, "C" in t_1 würde von II daher als eindeutiges Signal für eine Altruistin aufgefaßt, was bedeutet, daß II daraufhin in Runde 2 "C" wählen würde. Für die Erwartungsbildung der II in t_1 ist an dieser Stelle relevant, daß sie mit $a_{IE}(t_1)$ = "D" rechnet, weil sich ja gemäß ihren Vermutungen eine Signalstrategie nicht lohnen würde.

Mit der Gegenwahrscheinlichkeit α jedoch geht sie davon aus, auf eine Egoistin zu treffen, für die sich das Signal "C" in t_1 auszahlen würde. Die Frage ist nun, welche Konsequenzen dieser Informationsstand auf das Verhalten von II in der nächsten Runde besitzt. Obwohl II in diesem Fall davon ausgeht, daß (9) gilt, ist sie nicht in der Lage, zu Beginn der nächsten Runde aus $a_{Ii}(t_1)$ = "C" eindeutig ihre Gegenspielerin erkennen zu können.

Dieser Umstand ist ursächlich dafür verantwortlich, warum sich Kooperation durch die Signalfunktion einer Aktion in einem endlich wiederholten Spiel bei einer Spielerin mit "D" als dominanter Strategie im stage-game begründen läßt.

Der nächste Schritt besteht also darin, sich die Überlegungen von II zu Beginn von t_2 zu verdeutlichen. In Abhängigkeit von $a_{IE}(t_1)$ ergibt sich $Eu_{II}(t_2)$. Deswegen wird im Rahmen einer Fallunterscheidung weiter argumentiert.

Fall 1: $a_{IE}(t_1)$ = "C"

In einem ersten Schritt werden die Wahrscheinlichkeiten (p_2 , 1 - p_2) durch bayesianisches Aufdatieren ermittelt, in einem zweiten die zugehörigen pay-offs. Liegt $a_I(t_1)$ = "C" vor, stellt sich die Situation für II wie folgt dar: die Mitspielerin kann entweder Altruistin (Wahrscheinlichkeit 1 - p_1) oder aber Egoistin sein, für die sich ein Signal "C" lohnt, d.h. deren Präferenzen die Ungleichung $y - w > w - z$ erfüllen (Wahrscheinlichkeit αp_1). Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von $a_I(t_1)$ = "C" beträgt somit $\alpha p_1 + 1 - p_1$. Die Wahrscheinlichkeit p_2 für eine Egoistin ergibt sich deshalb als

$$(14) \qquad p_2 = \frac{\alpha p_1}{\alpha p_1 + 1 - p_1}$$

und die Gegenwahrscheinlichkeit 1 - p_2 für eine Altruistin entsprechend als

(15) $$1 - p_2 = \frac{1-p_1}{\alpha p_1 + 1 - p_1}$$

Da II damit rechnet, daß eine Egoistin in Runde 2 auf jeden Fall "D" spielen wird und eine Altruistin ihre dominante Strategie "C" wählt, erhält man

(16) $$Eu_{II}(t_2) = \begin{cases} \dfrac{\alpha p_1}{\alpha p_1 + 1 - p_1} d + \dfrac{1-p_1}{\alpha p_1 + 1 - p_1} a & a_{II}(t_2) = \text{"C"} \\ & \textit{if} \\ \dfrac{\alpha p_1}{\alpha p_1 + 1 - p_1} c + \dfrac{1-p_1}{\alpha p_1 + 1 - p_1} b & a_{II}(t_2) = \text{"D"} \end{cases}$$

Ein Vergleich beider Erwartungswerte ergibt, daß "C" $\succ$ "D" dann und nur dann gilt, wenn

(17) $$\alpha < \frac{(1-p_1)(a-b)}{p_1(c-d)}$$

erfüllt ist.

Wenn (17) gilt und beiden Spielerinnen bekannt ist, wird II damit rechnen, daß eine Egoistin, von der sie vermutet, daß (9) erfüllt ist, in der ersten Runde "C" spielt und damit zur "täuschenden" Egoistin wird.
Zur Interpretation von (17): Je geringer α ist, d.h. je weniger II damit rechnet, daß es für I_E lohnend ist, in t_1 "C" zu spielen, desto stärker signalisiert a_{Ii} = "C" eine Altruistin. Anders betrachtet: Je größer die a-priori-Vermutung p_1 und je größer der "Verlust" w - z in der ersten Runde ist, umso geringer muß ceteris paribus die Vermutung α sein. Für die Egoistin ist dadurch der Erfolg ihrer Signalstrategie (nämlich in t_1 "C" zu spielen und Spielerin II dadurch zu veranlassen in t_2 ebenfalls "C" zu spielen) im Unterschied zum Grundmodell nicht mehr sicher.

Fall 2 : $a_I(t_1)$ = "D"

"D" ist ein eindeutiges Signal für eine Egoistin, deswegen gilt: $p_2 = 1$. Der Erwartungsnutzen in diesem Fall lautet wieder (12). Daraus folgt: "D" $\succ$ "C".

An dieser Stelle schließt sich der Kreis. Spielerin II kann nun ihren Erwartungsnutzen in t_1 formulieren. Im Unterschied zu (7) gilt nun:

(18) $$\mathrm{Eu}_{\mathrm{II}}(t_1)^{81} = \begin{cases} p_1\alpha a + p_1(1-\alpha)d + (1-p_1)a & \text{if} \quad a_{II}(t_1) = \text{"}C\text{"} \\ p_1\alpha b + p_1(1-\alpha)c + (1-p_1)b & \phantom{\text{if}} \quad a_{II}(t_1) = \text{"}D\text{"} \end{cases}$$

Noch einmal die Begündung für (18): die Altruistin (wird von II in $(1\text{-}p_1)$-Fällen erwartet) wählt in t_1 "C"; eine Egoistin, von der II glaubt, daß (9) für sie nicht erfüllt ist (wird in $p_1(1\text{-}\alpha)$-Fällen erwartet), wählt in t_1 "D" und schließlich: eine Egoistin, von der II glaubt, daß (9) für sie erfüllt ist (wird in den restlichen $p_1\alpha$-Fällen erwartet), wählt in t_1 "C". Die pay-offs können wiederum anhand der Normalform aus Abb.1 nachvollzogen werden. Die erste Aktion von II hängt davon ab, wie hoch die a-priori-Wahrscheinlichkeit p_1 in Relation zu ihren pay-offs ist. Für $a_{II}(t_1)$ = "D" muß (im Unterschied zu (10)) gelten:

(19) $$p_1 > \frac{a-b}{(1-\alpha)(a-b+c-d)}$$

Diese Ungleichung läßt sich einfach interpretieren: bei gegebenen pay-offs und gegebener Vermutung α wird II in t_1 umso eher "D" wählen, je weniger sie damit rechnet, mit einer Altruistin zu spielen, d.h. je größer p_1 ist. Mit einem anderen Blickwinkel: bei gegebenen pay-offs und gegebenen a-priori-Wahrscheinlichkeiten wird II umso eher "D" wählen, je weniger sie vermutet auf eine "täuschende" Egoistin zu treffen, d.h. je kleiner α ist.

Für die **Egoistin** gilt in t_1 wieder (8), da sie $a_{II}(t_1)$ = "D" aufgrund von (19) berücksichtigt. Im Gegensatz zum Grundmodell kann sich die Egoistin jetzt jedoch nicht mehr sicher sein, daß sie Spielerin II durch Wahl von $a_I(t_1)$ ="C" dazu veranlassen wird, ihrerseits in t_2 "C" zu spielen. Wie vorher diskutiert, hängt die optimale Reaktion von II davon ab, welches α sie besitzt. Deshalb ist bei der Ermittlung von $u_{IE}(t_1) + u_{IE}(t_2)$ eine neuerliche Fallunterscheidung notwendig. Im weiteren wird berücksichtigt, daß I_E α kennt.

---

[81] (7) erhält man aus (18), wenn man $\alpha = 0$ setzt.

$$\text{Fall 1:}\quad \alpha \;<\; \frac{(1-p_1)(a-b)}{p_1(c-d)}$$

In diesem Fall gilt $a_{II}(t_2)$ = "C" if $a_I(t_1)$ ="C". Daraus ergeben sich folgende Nutzenwerte[82]:

Φ_{IE}	$\{D, D\}$	$\mathbf{\{C, D\}}$
u_{IE}	$\mathbf{w+w}$	$\mathbf{z+y}$

Die Situation ist identisch mit der im Grundmodell skizzierten. Deshalb gilt: $\Phi_{IE}^* = \{C, D\}$. Für die angegebenen Parameterkonstellationen bzgl. der Wahrscheinlichkeiten p_1 und α läßt sich somit Kooperation der Egoistin in der ersten Runde begründen.

$$\text{Fall 2:}\quad \alpha \;>\; \frac{(1-p_1)(a-b)}{p_1(c-d)}$$

In diesem Fall gilt: $a_{II}(t_2)$ = "D" if $a_I(t_1)$ ="C". Daraus ergeben sich folgende Nutzenwerte:

Φ_{IE}	$\mathbf{\{D, D\}}$	$\{C, D\}$
u_{IE}	$\mathbf{w+w}$	$\mathbf{z+w}$

[82]Da die Aktion der Egoistin in t_2 keine Signalfunktion mehr besitzt, kann man den Nutzenvergleich auf die angegebenen Strategien beschränken.

Das Signal "C" verfehlt seinen Zweck, da Spielerin II in t_2 "D" wählt. Das Ergebnis ändert sich deutlich: die optimale Strategie Φ_{IE}* lautet jetzt { D , D }. Bei hinreichend großem α kann man Kooperation also nicht mehr begründen.

Das sequentielle Gleichgewicht in dieser Modellvariante lautet:

(20)

Das Vermutungssystem μ_{II} von Spielerin II ist gegeben durch:

$$(p_1, 1-p_1) \text{ mit } \frac{a-b}{(1-\alpha)(a-b+c-d)} < p_1 < 1$$

$$(p_2, 1-p_2) = \begin{cases} \left(\dfrac{\alpha p_1}{\alpha p_1 + 1 - p_1}, \dfrac{1-p_1}{\alpha p_1 + 1 - p_1} \right) & \text{if } a_I(t_1) = "C" \\ \left(1, 0 \right) & \phantom{\text{if }} a_I(t_1) = "D" \end{cases}$$

Das Strategieprofil { Φ_i^* } ist gegeben durch:

$$\Phi_{IE}^* = \{ a_{IE}(t_1) ; a_{IE}(t_2) \} = \begin{cases} \{C,D\} & \text{if } \alpha < \dfrac{(1-p_1)(a-b)}{p_1(c-d)} \\ \{D,D\} & \phantom{\text{if }} \alpha > \dfrac{(1-p_1)(a-b)}{p_1(c-d)} \end{cases}$$

$$\Phi_{II}^* = \{ a_{II}(t_1) ; a_{II}(t_2) \} = \begin{cases} \{D,C\} & \text{if } \alpha < \dfrac{(1-p_1)(a-b)}{p_1(c-d)} \\ \{D,D\} & \phantom{\text{if }} \alpha > \dfrac{(1-p_1)(a-b)}{p_1(c-d)} \end{cases}$$

$$\Phi_{IA}^* = \{ a_{IA}(t_1) ; a_{IA}(t_2) \} = \{ C ; C \}$$

Wieder läßt sich, wie bereits im Grundmodell, Kooperation begründen. Allerdings ist wegen der Möglichkeit, daß Spielerin II im Glauben sein kann, auf eine Egoistin zu treffen ($\alpha > 0$), für die sich eine Signalisierung von "C" lohnt, die zusätzliche Restriktion (17) nötig.

4. Variation 2: Zwei Egoistentypen[83]

Im Unterschied zur ersten Variante des Grundmodells werden jetzt (α, 1 - α) nicht mehr als subjektive Wahrscheinlichkeiten von Spielerin II interpretiert, sondern es wird davon ausgegangen, daß zwei unterschiedliche Egoistentypen *existieren.* α soll dabei den Anteil der Egoistinnen kennzeichnen, für die es sich lohnt durch $a_{IE}(t_1)$ = "C" eine Altruistin vorzutäuschen (Typ E_s). Deren Präferenzen seien deshalb durch die Ungleichung

$$(21) \qquad y_s - w_s > w_s - z_s$$

gekennzeichnet[84]. Entsprechend sei der restliche Anteil der Egoistinnen (1 - α) durch

$$(22) \qquad y - w < w - z$$

charakterisiert (Typ E_{ns}). Spielerin II rechnet also damit, in $(1\text{-}p_1)$-Fällen im "Altruistenspiel" zu landen, in αp_1-Fällen ins "signalisierende Egoistenspiel" zu geraten sowie sich in $(1\text{-}\alpha)p_1$-Fällen im "nicht-signalisierenden Egoistenspiel" wiederzufinden. Die drei Spiele mit entsprechender Wahrscheinlichkeit lassen sich leicht anhand einer Abbildung veranschaulichen:

[83] Bis auf die angegebenen Modifikationen gelten weiterhin die Annahmen aus dem vorherigen Abschnitt.

[84] Die abweichende Notation ist notwendig, weil die beiden Egoistentypen unterschiedliche Präferenzen besitzen. Die Indexierung soll die signalisierende Egoistin verdeutlichen. Außerdem gelte $y_s > x_s > w_s > z_s$.

<table>
<tr>
<td>signalisierendes
Egoistenspiel</td>
<td>αp_1</td>
<td>
<table>
<tr><td>II
I_E</td><td>C</td><td>D</td></tr>
<tr><td>C</td><td>x_s,a</td><td>z_s,b</td></tr>
<tr><td>D</td><td>y_s,d</td><td>w_s,c</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>nicht-signalisierendes
Egoistenspiel</td>
<td>$(1-\alpha)p_1$</td>
<td>
<table>
<tr><td>II
I_E</td><td>C</td><td>D</td></tr>
<tr><td>C</td><td>x,a</td><td>z,b</td></tr>
<tr><td>D</td><td>y,d</td><td>w,c</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Altruistenspiel</td>
<td>$1 - p_1$</td>
<td>
<table>
<tr><td>II
I_A</td><td>C</td><td>D</td></tr>
<tr><td>C</td><td>x+ßa,a</td><td>z+ßb,b</td></tr>
<tr><td>D</td><td>y+ßd,d</td><td>w+ßc,c</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
</table>

Abb.2: Spiele bei zwei Egoistentypen

Wie sieht nun die Entscheidungssituation für Spielerin II aus?

Zu Beginn von t_1 geht II mit $(1 - p_1)$ davon aus, auf eine Altruistin zu treffen, die durch "C" als dominante Strategie gekennzeichnet ist. Deswegen ergibt sich für II ein pay-off von b bei eigener Wahl von "D" bzw. a bei eigener Wahl von "C".

Die nächste Möglichkeit für II besteht darin, sich mit einer "nicht signalisierenden" Egoistin auseinandersetzen zu müssen, was in $(1-\alpha)p_1$-Fällen von II erwartet wird. Um ihren eigenen pay-off bestimmen zu können, muß sich II in die Lage von I_{Ens} versetzen. Für diese lohnt sich aufgrund von (22) die Wahl von $a_{IEns}(t_1)$ = "C" nicht, da selbst bei erfolgreicher Signalisierung der Nutzenverlust in t_1 größer als der Nutzengewinn in t_2 wäre. Deshalb wird eine derartige Egoistin in t_1 immer "D" wählen, was dazu führt, daß II mit einem pay-off von c bei eigener Wahl von "D" bzw. d bei eigener Wahl von "C" rechnet.

Mit der restlichen Wahrscheinlichkeit αp_1 wird II an eine "signalisierende Egoistin" I_{Es} geraten. Bei deren Wahl zwischen "C" und "D" in t_1 kommt es entscheidend darauf an, in welchem Maße sie mit einem Erfolg ihrer Signalstrategie rechnen kann. Aufgrund von (21) lohnt sich diese für I_{Es}. Obwohl Spielerin II (21) kennt, ist sie nicht in der Lage aus der Beobachtung von $a_{IEs}(t_1)$ = "C" eindeutig zwischen einer signalisierenden Egoistin und einer Altruistin zu unterscheiden. Bei der Wahl zwischen "C" und "D" in t_2 sind für II nun (p_2, $1-p_2$) relevant (siehe (14) und (15) aus der ersten Variation) sowie die Erwartungsnutzenbildung (16). Eine Begründung von $a_{II}(t_2)$ = "C" ist wieder nur über (17) möglich. Die Interpretation von (17) verläuft allerdings in anderen Bahnen. Je geringer α, also der Anteil der Egoistinnen, für die sich eine Signalstrategie lohnt, desto eher wird es gerade diesen Egoistentypen möglich sein, erfolgreich eine Altruistin vorzutäuschen und damit Spielerin II zur Kooperation in der zweiten Runde zu bewegen. Wenn (17) erfüllt und beiden Spielerinnen bekannt ist, geht II davon aus, daß I_{Es} in der ersten Runde "C" wählt. Als Erwartungsnutzen für Spielerin II in t_1 ergibt sich wieder (18), für "D" $\succ$ "C" muß (19) gelten. Daraus erhält man das Gleichgewicht (20) aus dem vorherigen Abschnitt.

Neben der im Abschnitt 3 diskutierten Verallgemeinerung der Vermutungen der uninformierten Spielerin über die Größenordnungen der pay-offs von Spielerin I und der alternativen Interpretation von α in diesem Abschnitt stellt die Beschränkung auf zwei Runden im Grundmodell eine weitere, erhebliche Vereinfachung dar. Deshalb wird im nächsten Abschnitt der Frage nachgegangen, welche Ergebnisse in einem n-Perioden-Spiel zu erwarten sind.

5. Variation 3: Ein n-Perioden-Modell

Dieser Abschnitt wird in einer etwas anderen Form präsentiert. Zuerst wird im Rahmen einer Proposition das sequentielle Gleichgewicht postuliert (1.) und anschließend die dafür notwendigen Bedingungen, sequentielle Rationalität der beiden Spielerinnen (2. und 3.) sowie Konsistenz (4.) erörtert.

Die Anforderung der sequentiellen Rationalität impliziert, daß keine der Spielerinnen, ausgehend von einer beliebigen Informationsmenge innerhalb des Spiels und gegeben das Strategieprofil $\{ \Phi_i^* \}$ und das Vermutungssystem μ_{II}, einen Anreiz hat von ihrer Gleichgewichtsstrategie abzuweichen. Konsistenz bedeutet schlicht und einfach, daß die Wahrscheinlichkeiten in späteren Perioden endogen aus den Aktionen und den Wahrscheinlichkeiten früherer Perioden abgeleitet werden müssen.
Das Urteil darüber, welche der alternativ möglichen Präsentationsweisen einsichtiger ist, bleibe der Leserin überlassen. Eine Annahme noch vorneweg: Anstelle der Vermutung α aus den Abschnitten 3 und 4 sei Spielerin II jetzt dadurch charakterisiert, daß sie mit einer Wahrscheinlichkeit π damit rechnet, daß

$$(23) \qquad n > \frac{2x-y-z}{x-w} > 0$$

gilt[85] und mit der Gegenwahrscheinlichkeit $1 - \pi$ von der umgekehrten Größenrelation ausgeht[86]. Der Unterschied in der Modellierung zwischen α und π ergibt sich dadurch, daß sich die Unsicherheit immer auf den vermuteten Signal-trade-off der Egoistin bezieht. Es ist von entscheidender Bedeutung, ob II glaubt, daß es sich für eine Egoistin lohnt "falsch" zu spielen oder nicht. Dieser trade-off wiederum ist in einem n-Perioden-Spiel anders als in einer zweiperiodischen Version. Die Bedeutung von Gleichung (23) wird bei der Diskussion der sequentiellen Rationalität der Egoistin deutlich. Damit aber zur Präsentation des Gleichgewichts.

---

[85]Bei gegebenen pay-offs wird mit immer größerer Rundenzahl ($n \to \infty$) π gegen 1 gehen.

[86]Auch bezüglich π sind die beiden Interpretationen aus den vorausgegangenen Abschnitten (hinsichtlich α) entsprechend anwendbar.

1.

Proposition: $\{\Phi_i^*\}$ und μ_{II} bilden ein sequentielles Gleichgewicht.

Das Vermutungssystem μ_{II} von Spielerin II ist gegeben durch:

$$(p_1, 1 - p_1) \quad \text{mit } 0 < \frac{a-b}{(1-\pi)(a-b+c-d)} < p_1 < 1$$

$$(p_j, 1 - p_j) = \begin{cases} \left(\dfrac{\pi p_1}{\pi p_1 + 1 - p_1}, \dfrac{1-p_1}{\pi p_1 + 1 - p_1} \right) & \text{if} \quad a_I(t_1) = \text{"}C\text{"} \\ (1, 0) & \quad\;\; a_I(t_1) = \text{"}D\text{"} \end{cases}$$

$$\text{für } j = 2, \ldots, n \quad \text{mit} \quad 0 < p_n < \frac{a-b}{(1-\pi)(a-b+c-d)} < 1$$

(24)

Das Strategieprofil $\{\Phi_i^*\}$ ist gegeben durch:

$$\Phi_{IE}^* = \{ a_{IE}(t_1) ; a_{IE}(t_2) ; \ldots ; a_{IE}(t_{n-1}) ; a_{IE}(t_n) \}$$

$$= \begin{cases} \{C ; C ; \ldots ; C ; D\} & \text{if} \quad n > \dfrac{2x-y-z}{x-w} \\ \{D ; D ; \ldots ; D ; D\} & \quad\;\; n < \dfrac{2x-y-z}{x-w} \end{cases}$$

$$\Phi_{II}^* = \{ a_{II}(t_1) ; a_{II}(t_2) ; \ldots ; a_{II}(t_{n-1}) ; a_{II}(t_n) \}$$

$$= \begin{cases} \{D ; C ; \ldots ; C ; C\} & \text{if} \quad n > \dfrac{2x-y-z}{x-w} \\ \{D ; D ; \ldots ; D ; D\} & \quad\;\; n < \dfrac{2x-y-z}{x-w} \end{cases}$$

$$\Phi_{IA}^* = \{ a_{IA}(t_1) ; a_{IA}(t_2) ; \ldots ; a_{IA}(t_{n-1}) ; a_{IA}(t_n) \}$$

$$= \{ C ; C ; \ldots ; C ; C \}$$

2. Sequentielle Rationalität von Spielerin II

Hier gilt die analoge Überlegung aus dem Grundmodell. Spielerin II überlegt sich ihre Aktion in einer beliebigen Periode prinzipiell immer in Abhängigkeit von der Aktion der Spielerin I in der Vorperiode. In t_1 wurde wieder die gleiche a-priori-Vermutung $(p_1, 1-p_1)$ gesetzt. Es gilt daher: $a_{II}(t_1)$ = "D". In den Folgeperioden sind die erwarteten pay-offs sowohl vom Signal der Gegenspielerin (deren Aktion in der Vorperiode) als auch von den entsprechenden Wahrscheinlichkeiten abhängig. Für j = 2,....n-1 ist somit eine Fallunterscheidung vorzunehmen:

Fall 1: $a_I(t_{j-1})$ = "C"

in t_2 gilt:

(25) $$Eu_{II}(t_2) = \begin{cases} \dfrac{\pi p_1}{\pi p_1 + 1 - p_1} b + \dfrac{1-p_1}{\pi p_1 + 1 - p_1} b = b & a_{II}(t_2) = "D" \\ & \text{if} \\ \dfrac{\pi p_1}{\pi p_1 + 1 - p_1} a + \dfrac{1-p_1}{\pi p_1 + 1 - p_1} a = a & a_{II}(t_2) = "C" \end{cases}$$

Wählt Spielerin I in t_1 "C", so wird II bei der Ermittlung ihres erwarteten pay-offs in t_2 die angegebenen Wahrscheinlichkeiten verwenden[87]. Bei eigener Wahl von "C" ergibt sich: Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von $a_I(t_1)$ = "C" beträgt πp_1+1-p_1. Mit $p_2 = \pi p_1/(\pi p_1+1-p_1)$ rechnet II damit auf eine Egoistin zu treffen, die selbst "C" wählt. Als pay-off resultiert a. In $(1-p_2)$-Fällen trifft II auf eine Altruistin, die $\Phi_{IA}{}^*$ spielt und damit ebenfalls "C". Der pay-off in diesem Fall beträgt wieder a. Eu_{II} bei Wahl von "D" ergibt sich analog.

Durch die Wahl von $a_I(t_1)$ = "C" ergibt sich für Spielerin II ein zusätzlicher Informationsgewinn: Wußte sie zu Beginn des Spiels nicht, ob sie einer Altruistin oder einer Egoistin, für die sich eine Signalstrategie lohnt oder aber einer Egoistin, für die sich eine solche Signalstrategie nicht lohnt, gegenüber steht, so kann sie zu Beginn von t_2 den letzten Fall mit Sicherheit ausschließen. Dieser zusätzliche Erkenntnisgewinn schlägt sich in der Revidierung ihrer ursprünglichen Vermutung durch bayesianisches Aufdatieren nieder. Da allgemein $a > b$ gilt, folgt: $a_{II}(t_2)$ = "C". In den folgenden Perioden t_i für i = 3, ... , n-1 gilt:
Spielerin II erhält durch die Aktion von Spielerin I in der vorhergehenden Periode jetzt keine zusätzliche Information. Sowohl eine Altruistin als auch eine "täuschende" Egoistin (siehe dazu die anschließende Betrachtung aus der Sicht der Egoistin) wählen

[87]Zur Ermittlung dieser Wahrscheinlichkeiten vgl. auch analog (14) und (15).

eine dauerhafte Kooperationsstrategie in den ersten n-1 Perioden. Spielerin II wird deswegen (p_2, 1-p_2) verwenden. Es gilt daher: $Eu_{II}(t_i) = Eu_{II}(t_2)$.

In der letzten Periode bilden wieder (p_2 , 1-p_2) die Grundlage, es ändern sich jedoch die erwarteten pay-offs, da Spielerin II hier mit Sicherheit davon ausgeht, daß eine Egoistin - unabhängig von n - immer "D" wählen wird. Ein Anreiz durch "C" Altruismus zu signalisieren besteht in t_n nicht mehr. Als Erwartungsnutzen resultiert:

(26) $$Eu_{II}(t_n) = \begin{cases} p_2 d + (1-p_2)a & \\ p_2 c + (1-p_2)b & \end{cases} if \quad \begin{matrix} a_{II}(t_n) = "C" \\ a_{II}(t_n) = "D" \end{matrix} \quad mit \; p_2 = \frac{\pi p_1}{\pi p_1 + 1 - p_1}$$

Ein Vergleich der beiden Erwartungswerte zeigt, daß $a_{II}(t_n)$ = "C" gilt, falls

(27) $$p_2 < \frac{a-b}{a-b+c-d}$$ ("final-round-condition").

gilt.

Anmerkung zur Interpretation der "final-round-condition": Je geringer der Unterschied zwischen c und d ist, desto mehr nähert sich der Bruch dem Wert 1 und desto allgemeiner wird diese Bedingung erfüllt. Eine Annäherung von d an c bedeutet aus Sicht von Spielerin II aber auch einen entsprechend geringeren Verlust durch die Wahl von "C", wenn *irrtümlicherweise* "C" als Aktion der Gegenspielerin unterstellt wurde. Die Wahl von "D" als erste Aktion von II in t_1 wird bei einer solchen Konstellation natürlich ebenfalls immer unwahrscheinlicher.

Fall 2: $a_I(t_{j-1})$ = "D"

Als Erwartungsnutzen für Spielerin II in t_j erhält man:

(28) $$Eu_{II}(t_j) = \begin{cases} c & \\ d & \end{cases} if \quad \begin{matrix} a_{II}(t_j) = "D" \\ a_{II}(t_j) = "C" \end{matrix}$$

Begründung: Bei Erhalt des Signals "D" setzt Spielerin II die Egoistenwahrscheinlichkeit p_j = 1, da eine Altruistin niemals "D" spielen würde. Dadurch ergeben sich die pay-offs aus der Normalform des Egoistenspiels wie angegeben. Spielerin II wählt "D", da c > d gilt.

3. Sequentielle Rationalität der Egoistin

Zu Beginn des Spiels (in t_1) läßt sich die Argumentation aus dem Grundmodell fortführen. Die Wahl von "C" bei gegebener Wahl von $a_{II}(t_1)$ = "D" bedeutet einerseits einen Verzicht von w - z in t_1, andererseits wird dadurch Spielerin II veranlaßt in den anschließenden Runden ebenfalls "C" zu wählen. Darauf mit "D" zu antworten, würde zwar den pay-off für die Egoistin in der entsprechenden Runde von x auf y erhöhen, gleichzeitig würde Spielerin II allerdings als Reaktion auf dieses Signal die Egoistin "entlarven" und von $p_j = 1$ ausgehen. Für den Rest der Spieldauer würde sich ständige beidseitige Nichtkooperation ergeben. Die unterschiedlichen Erträge verschiedener Strategien werden anhand eines Vergleichs von drei alternativ möglichen Strategien verdeutlicht. Bei der Ermittlung des pay-offs in der letzten Runde wird davon ausgegangen, daß die "final-round-condition" (27) gilt und deshalb $a_{II}(t_n)$ = "C".

	[1]	[2]	[3]
Φ_{IE}	{C,C,...,C,C,D}	{D,D,...,D,D,D}	{C,C,...,D,D,D}
u_{IE}	z+x+...+x+x+y = z+(n-2)x+y	w+w+..........+w = nw	z+x+...+y+w+w = z+(i-2)x+y+(n-i)w

Abb.3: pay-offs der Egoistin im n-Perioden-Spiel

Die dritte Strategie sieht Beginn mit Kooperation vor, in Runde i wird auf "D" gewechselt und bis zum Ende in t_n beibehalten. Ein Vergleich zwischen [1] und [3] zeigt, daß $u_{IE}(\Phi_{IE}=[1]) > u_{IE}(\Phi_{IE} = [3])$ für $n > i$ gilt. Eine teilweise Kooperation ist einer (ausschließlich der letzten Runde) dauerhaften Kooperation unterlegen. Damit [1] auch gegenüber [2] vorzuziehen ist, muß (23) gelten. Eine Egoistin wird also nur dann, wenn ihre pay-offs diese Ungleichung bei gegebener Periodenzahl n erfüllen, die Strategie [1] wählen[88]. An dieser Stelle sollte die Notwendigkeit der eingangs gemach-

[88] Variiert man die "final-round-condition", d.h. geht man davon aus, daß $p_2 < (a-b)/(a-b+c-d)$ gilt, resultiert folgendes Ergebnis: Spielerin II wird in der letzten Runde nicht kooperieren, dadurch sinkt der pay-off der

ten Annahme über π deutlich werden. Da Spielerin II das Kalkül der Egoistin nachvollziehen kann, ist der Erfolg der Signalisierung wie auch unter Abschnitt 3 und 4 davon abhängig, inwieweit II glaubt, daß es für die Egoistin rational ist "falsch" zu spielen.

4. Konsistenz

Die a-priori-Vermutung $(p_1, 1\text{-}p_1)$ wird wieder exogen gesetzt. Die Wahrscheinlichkeiten $(p_2, 1\text{-}p_2)$ in der folgenden Runde ergeben sich hingegen endogen in Abhängigkeit vom erhaltenen Signal - der Aktion der Spielerin I in der ersten Periode. Für den Fall $a_I(t_1)$ = "D" wird II mit Sicherheit davon ausgehen, daß Spielerin I Egoistin ist, da "C" dominante Strategie im stage-game für eine Altruistin ist und für diese keine Signalfunktion ihrer Aktion besteht. Bei $a_I(t_1)$ = "C" kann Spielerin II auf der Grundlage ihrer zur Verfügung stehenden Information dagegen nicht eindeutig erkennen, welchen Typ ihre Gegenspielerin besitzt. I kann entweder eine Altruistin sein, die ihre dominante Strategie spielt oder aber eine Egoistin, für die sich das Signal "C" lohnt. Eine Altruistin wird in der zweiten Runde mit der Häufigkeit $1\text{-}p_1$ erwartet, eine "signalisierende Egoistin" mit πp_1. Die Wahrscheinlichkeit, daß der entsprechende Knoten in der Informationsmenge der Spielerin II in t_2 überhaupt erreicht wird, beträgt somit $1\text{-}p_1\text{+}\pi p_1$. Durch bayesianisches Aufdatieren erhält man schließlich die in der Proposition angegebenen Wahrscheinlichkeiten $(p_2, 1\text{-}p_2)$. In den folgenden Perioden werden diese Wahrscheinlichkeiten weiterhin bei der Erwartungsbildung zugrundegelegt, da wie bereits erwähnt die Basis für eine Anpassung - zusätzliche neue Information - fehlt.

Egoistin in t_n bei Wahl von Strategie [1] von y auf w. Die signalbedingte Kooperation ist jetzt begründbar, falls n > (2x-w-z)/(x-w) gilt. Die Restriktion verschärft sich, was auch intuitiv zu erwarten war.

VERSUCH ÜBER DIE IDEE DER BINDUNG

(Zum Risiko einer commitment-Strategie in einem Problem der Koordination)

1. Bindung und Risiko

Traditionell wird zur Lösung von Chicken oder Battle-of-Sexes Strukturen des öfteren die Möglichkeit der freiwilligen Selbstbindung eines Spielers auf einer dem eigentlichen Spiel vorgelagerten Ebene diskutiert. Die Form der Selbstbindung kann entweder in der Wahl einer bestimmten Technologie, des zur Verfügung stehenden Einkommens oder der Präferenzen zum Ausdruck kommen.

Das zentrale Anwendungsbeispiel findet sich im Problem der Zeitinkonsistenz. Eine Regierung verzichtet auf die Entscheidungsbefugnis über die Geldpolitik zugunsten einer unabhängigen Notenbank um Glaubwürdigkeit und dadurch Wirksamkeit zu erreichen[89]. Wie auch immer die Selbstbindung formuliert ist, zentral für die Lösung eines solchen Dilemmas sind Unterschiede der beiden Spieler hinsichtlich ihrer Bindungsmöglichkeiten und -fähigkeiten. Gelingt es durch eine wie auch immer geartete Aktion dem Gegenspieler glaubwürdig zu signalisieren, daß man selbst auf keinen Fall kooperieren wird, so resultiert als eindeutiges Nash-Gleichgewicht in einem Chicken-Spiel (D,C). Somit wird eine Bindungsstrategie vorteilhaft, wenn der Nutzen aus (D,C) abzüglich der Bindungskosten immer noch größer ist als der Nutzen, den der betreffende Spieler im eigentlichen Chickenspiel erreichen könnte.

Doch selbst wenn die Kosten einer Bindung bekannt sind, kann es von Nachteil sein sich vorzeitig eines Teils seiner Handlungsmöglichkeiten zu berauben. Die Schwierigkeiten können darin liegen, daß zu einem Zeitpunkt, zu dem sich der Spieler entscheiden muß, ob er eine prinzipiell mögliche Bindung eingeht, noch nicht klar ist, welche Interessenskonstellation in der nächsten Periode vorliegt. Anders ausgedrückt: es be-

[89] Vgl. dazu z.B. Persson/Tabellini (1990) und Kapitel 4 in Hargreaves Heap (1992a).

steht Unsicherheit über die Veränderung der pay-offs im Vergleich zum heutigen Zeitpunkt.

Diese Unsicherheit motiviere ich in den Modellen dieses Kapitels unter der Berücksichtigung eines globalen Umweltproblems[90] (zum einen) sowie eines psychologischen Faktors (zum anderen).
Internationale umweltpolitische Entscheidungen stehen im Grunde sehr häufig vor der Schwierigkeit, langfristige Konsequenzen zu verursachen. Dieses Problem wird oftmals dadurch verschärft, daß konkurrierende naturwissenschaftliche Theorien zu gravierend unterschiedlichen Prognosen über das Ausmaß anthropogener Eingriffe in das Ökosystem "Erde" führen.
In einem psychologischen Kontext interpretiert, läßt sich der Grundgedanke folgendermaßen fassen: ein Akteur mit der Option, sich in Runde 1 an eine Handlung zu binden, weiß, daß seine Bindungsoption die Fairnessgefühle seines Gegenspielers beeinflußt. Er ist sich aber nicht im klaren darüber, mit welcher Intensität dies geschieht.

---

[90] vgl. dazu die Ausführungen bei Althammer/Buchholz (1993), v.a. S.298.

2. Ein Beispiel aus der Umweltökonomie

In diesem Abschnitt wird die Problematik der weltweiten Reduktion von CO_2 (1.) als empirischer Hintergrund für die Modellierung eines einfachen zweistufigen Modells (2.) verwendet.

1.

Eine der Hauptursachen für das Scheitern verbindlicher globaler Vereinbarungen in der Treibhausproblematik liegt in den Unsicherheiten bzgl. der zu erwartenden Kosten eines CO_2-Anstiegs. Das Intergovernmental Panel on Climatic Change (IPCC)[91], 1990 im Auftrag der World Meteorological Organization und des UN Environmental Programs veröffentlicht, stellte hierzu neuere Erkenntnisse vor.
Eine Verdoppelung des CO_2-Bestandes führt zu einer Erhöhung der jährlichen Durchschnittstemperatur zwischen 1,5°C und 4,5°C. Auf der Grundlage von General Circulation Models (GCM) wurde versucht, die Auswirkungen von Temperaturänderungen auf das Klima zu prognostizieren. Allein die Unsicherheit über die feedback-Wirkungen von Wolken lieferte signifikante Unterschiede in den Ergebnissen der einzelnen GCM's hinsichtlich der zu erwartenden Änderungen verschiedener Klimavariablen wie Wind, Luftfeuchtigkeit oder Niederschläge. Sämtliche der möglichen Konsequenzen sind zudem sowohl räumlich als auch zeitlich unsicher. Ein Land, das im Glauben einer Chickenstruktur gegenüberzustehen in internationalen Verhandlungen den "hardliner" spielt, um den vermeintlich höchsten pay-off bei (D,C) realisieren zu können, sollte also zumindest berücksichtigen, daß zukünftige naturwissenschaftliche Forschungsergebnisse auch eine ganz andere Spielstruktur begründen könnten. Wenn sich in Stufe 2 herausstellt, daß die pay-offs bei einseitiger oder gar beidseitiger Nichtkooperation[92] wesentlich niedriger liegen als ursprünglich angenommen wurde, kann eine commitment-Entscheidung in Stufe 1 suboptimal sein.

---

[91] Die Ergebnisse aus dieser Studie werden hier nach Cline (1991) zitiert.

[92] Wobei man sich unter Nichtkooperation hier die fehlende Bereitschaft zur Etablierung einer nationalen Politik, die der Reduktion von Treibhausgasen dient, vorstellen könnte.

2. Ein Modell

Das Spiel besteht aus zwei Stufen. In Stufe 1 steht Spieler 1 vor der Entscheidung sich an die Aktion "D" in Stufe 2 zu binden oder diese Bindung zu unterlassen. Eine Bindung sei zu Kosten α möglich. In Stufe 2 wird - abhängig von der Entscheidung von Spieler 1 in der ersten Stufe - entweder das "reduzierte" Chickenspiel, im folgenden als Teilspiel T1 bezeichnet, oder aber das "eigentliche" Chicken, entsprechend T2 genannt, gespielt. Die Aktionen der beiden Spieler werden in Weiterführung der Notation aus dem vorausgegangenen Kapitel durch $a_i(t_j)$ für die beiden Spieler i = 1, 2 in den beiden Stufen j = 1, 2 wiedergegeben. In Stufe 2 wählen die beiden Akteure ihre Aktionen simultan. Eine Strategie sei durch Φ_i gekennzeichnet. Ein teilspielperfektes Nash-Gleichgewicht N läßt sich schließlich durch das Strategieprofil $\{ \Phi_i^* \}$ mit den beiden Strategien $\Phi_1^* = \{a_1(t_1), a_1(t_2)\}$ und $\Phi_2^* = \{a_2(t_2)\}$ charakterisieren. In einer ersten Version wird unterstellt, daß beide Spieler die pay-off-Struktur kennen. Das Spiel läßt sich mit Hilfe der folgenden Abbildung leicht verdeutlichen:

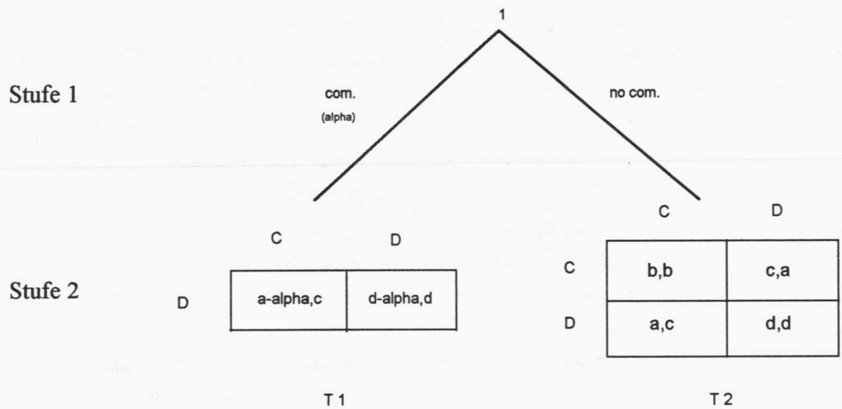

Abb.1: Chicken-Spiel mit Bindungsoption für Spieler 1

Es gilt die für ein Chickenspiel typische Konstellation, d.h. hier:

(1) $a > b > c > d$

Die extensive Form dieses Spiels kann ebenfalls in traditioneller Weise einfach dargestellt werden:

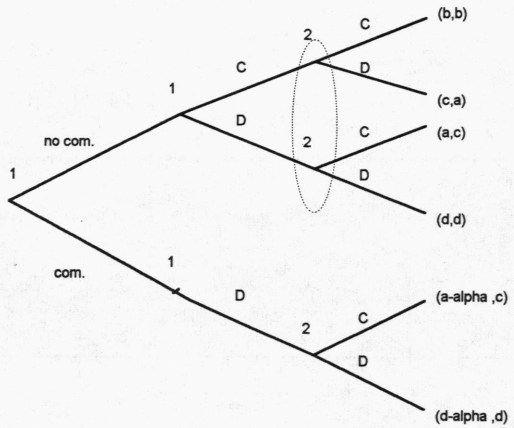

Abb.2: extensive Form des Chicken - Spiels

In diesem Modellrahmen ergeben sich vier mögliche teilspielperfekte Nash-Gleichgewichte. Wenn Spieler 1 in der ersten Runde "no com." wählt, wird in der zweiten Stufe mit T2 ein "Standard"-Chicken gespielt. In diesem Fall existieren zwei Gleichgewichte N1 und N2 in reinen Strategien sowie ein Gleichgewicht N3 in gemischten Strategien mit den pay-offs $(u_1, u_2)_{N1}$, $(u_1, u_2)_{N2}$ und $(u_1, u_2)_{N3}$.

N1	N2	N3[93]
$\{\Phi_1^*\} = \{\text{"no com.","C"}\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{\text{"D"}\}$	$\{\Phi_1^*\} = \{\text{"no com.","D"}\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{\text{"C"}\}$	$\{\Phi_1^*\} = \{\text{"no com."}, p^* = \frac{c-d}{a+c-b-d}\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{q^* = \frac{c-d}{a+c-b-d}\}$
$(u_1, u_2)_{N1} =$ (c, a)	$(u_1, u_2)_{N2} =$ (a, c)	$(u_1, u_2)_{N3} =$ $\left(\frac{ac-bd}{a+c-b-d}, \frac{ac-bd}{a+c-b-d}\right)$

Wählt Spieler 1 dagegen "com." in der ersten Stufe, so wird in der zweiten Runde das "reduzierte" Chicken gespielt, es existiert dann nur ein Gleichgewicht N4 in reinen Strategien

N4
$\{\Phi_1^*\} = \{\text{"com.","D"}\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{\text{"C"}\}$
$(u_1, u_2)_{N4} = (a-\alpha, c)$

Ob eine Bindung für Spieler 1 vorteilhaft ist, hängt von der Höhe von α ab. Bei einer "commitment"-Entscheidung ergibt sich $u_1 = a - \alpha$. Entschließt sich Spieler 1 jedoch

[93]Das Gleichgewicht in gemischten Strategien erhält man aus $Eu_1(\text{"C"}) = bq+c(1-q) = aq+d(1-q) = Eu_1(\text{"D"})$. Daraus folgt q*. p* erhält man aus $Eu_2(\text{"C"}) = bp+c(1-p) = ap+d(1-p)$. Setzt man q* in $Eu_1(\text{"C"})$ oder $Eu_1(\text{"D"})$ bzw. p* in $Eu_2(\text{"C"})$ oder $Eu_2(\text{"D"})$ ein, erhält man $(u_1,u_2)_{N3}$.

gegen eine Bindung, so resultieren im folgenden Chickenspiel drei mögliche Gleichgewichte. Ohne eine zusätzliche Annahme eines weiteren Selektionsprinzips ist für Spieler 1 in der ersten Stufe nicht klar, welches der Gleichgewichte in T2 ausgewählt wird. Deswegen wird als Erwartungsnutzen nach einer "no commitment"-Wahl der Nutzen aus N1, N2 und N3, gewichtet mit der jeweils gleichen Wahrscheinlichkeit 1/3 verwendet, worin die Anwendung von Savage' "principle of insufficient reason" zum Ausdruck kommt[94]. Dieser Erwartungsnutzen ergibt sich somit als

$$(2) \qquad Eu_1(\text{"no commitment"}) = \frac{1}{3}c+\frac{1}{3}a+\frac{1}{3}\,\frac{ac-bd}{a+c-b-d}$$

$$= \frac{1}{3}\left[c+a+\frac{ac-bd}{a+c-b-d}\right]$$

Eine Bindung ist für Spieler 1 also vorteilhaft, falls

$$(3) \qquad \alpha < a - \frac{1}{3}\left[c+a+\frac{ac-bd}{a+c-b-d}\right]$$

gilt.

Bei *Unsicherheit* über die pay-offs ändert sich die Entscheidungssituation. Dazu sei im folgenden angenommen, daß die beiden Spieler mit Wahrscheinlichkeit π wie bisher davon ausgehen, daß die bisher diskutierten pay-offs zu erwarten sind, mit Wahrscheinlichkeit $1 - \pi$ dagegen damit rechnen, daß bei Nichtkooperation von einem oder gar beiden Spielern die pay-offs wesentlich geringer ausfallen, hier sogar um soviel geringer, daß in Stufe 2 nach einer "no commitment" - Entscheidung des ersten Spielers anstelle eines Chickenspiels ein Harmony-Spiel[95] resultiert. Dieser Teil der modifizierten Stufe 2 mit den neuen Teilspielen T3 und T4 läßt sich durch die nächste Abbildung veranschaulichen.

---

[94]vgl. Savage (1972), S.63ff. Siehe dort auch die Bemerkungen zur Kritik an diesem Prinzip.

[95]Diese Interessenskonstellation beinhaltet "C" als dominante Strategie für beide Spieler. (C,C) ist damit eindeutiges Nash-Gleichgewicht. Die Modellierung über ein mögliches Eintreten einer *Harmony*-Struktur soll dazu dienen, die Risiken der Selbstbindung in Stufe 1 möglichst deutlich herauszustellen.

$1 - \pi$

	C	D
D	a'-al,c'	d'-al,d'

T3

	C	D
C	b,b	c',a'
D	a',c'	d',d'

T4

Abb.3: Teil der modifizierten Stufe 2 bei Unsicherheit über die pay-offs

Als Rangordnung der Parameter gelte:

(4) $a > a'$; $c > c'$; $d > d'$

Dadurch wird der Gedanke modelliert, daß die Auszahlungen wesentlich geringer ausfallen, wenn mindestens einer der beiden Spieler nicht kooperiert. Damit "C" in T4 für beide Spieler dominante Strategie ist, muß weiterhin gelten:

(5) $b > a'$; $c' > d'$

Die vier möglichen Nash-Gleichgewichte incl. zugehöriger pay-offs lauten jetzt:

N1	N2	N3[96]
$\{\Phi_1^*\}=$ $\{$"no com.","C"$\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{$"D"$\}$	$\{\Phi_1^*\}=$ $\{$"no com.","D"$\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{$"C"$\}$	$\{\Phi_1^*\}=$ $\{$"no com.", $p^* = \frac{\pi(c-d)+(1-\pi)(c'-d')}{\pi(a+c-d)-b+(1-\pi)(a'+c'-d')}\}$ $\{\Phi_2^*\} =$ $\{q^* = \frac{\pi(c-d)+(1-\pi)(c'-d')}{\pi(a+c-d)-b+(1-\pi)(a'+c'-d')}\}$
$(u_1, u_2)_{N1} =$ $(c\pi+c'(1-\pi), a\pi+a'(1-\pi))$	$(u_1, u_2)_{N2} =$ $(a\pi+a'(1-\pi), c\pi+c'(1-\pi))$	$(u_1, u_2)_{N3} =$ $(bq^*+[c\pi+c'(1-\pi)](1-q^*),$ $bq^*+[c\pi+c'(1-\pi)](1-q^*))$

N4
$\{\Phi_1^*\} = \{$"com.","D"$\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{$"C"$\}$
$(u_1, u_2)_{N4} =$ $(a\pi+a'(1-\pi)-\alpha, c\pi+c'(1-\pi))$

[96]Das Gleichgewicht in gemischten Strategien erhält man aus $Eu_1(\text{"C"}) = bq + [c\pi + c'(1-\pi)](1-q) = [a\pi + a'(1-\pi)]q + [d\pi + d'(1-\pi)](1-q) = Eu_1(\text{"D"})$. Daraus folgt q^*. p^* erhält man aus $Eu_2(\text{"C"}) = bp + [c\pi + c'(1-\pi)](1-p) = [a\pi + a'(1-\pi)]p + [d\pi + d'(1-\pi)](1-p) = Eu_2(\text{"D"})$. Bei symmetrischen pay-offs ergibt sich: $p^* = q^*$.

Die Frage nach der Selbstbindung in der ersten Stufe besteht für Spieler 1 jetzt aus einem Vergleich seiner beiden Erwartungsnutzen

(6) $Eu_1(\text{"commitment"}) \quad = \quad a\pi + a'(1-\pi) - \alpha$

und

(7) $Eu_1(\text{"no commitment"}) \quad =$

$$\frac{1}{3}\left[\ c\pi + c'(1-\pi)\ \right] + \frac{1}{3}\left[\ a\pi + a'(1-\pi)\ \right] + \frac{1}{3}\left\{\ bq^* + \left[\ (c\pi + c'(1-\pi)\ \right](1-q^*)\ \right\}$$

Bei Gleichung (7) wurde wieder Savage' "principle of insufficient reason" berücksichtigt, indem die Wahrscheinlichkeiten für die drei möglichen Chicken-Gleichgewichte identisch mit jeweils 1/3 angenommen wurden. u_1 im Gleichgewicht in gemischten Strategien ergibt sich durch Berücksichtigung von q* in $Eu_1(\text{"C"})$[97]. In dieser Konstellation ist eine Selbstbindung somit vorteilhaft, wenn (6) > (7) gilt.

[97]Da die Werte bei Verwendung allgemeiner Parameter hier etwas unübersichtlich werden, wird im Anhang ein einfaches Zahlenbeispiel vorgestellt.

3. Fairness

Wieder beginne ich mit der Motivation des gewählten Modells, diesmal durch ein Beispiel aus der experimentellen Literatur (1.). Es folgt das Modell (2.), zuerst in einer vereinfachten Version bei Sicherheit über die Höhe des Fairnessparameters (2.1), anschließend in einer erweiterten Variante unter Berücksichtigung von Unsicherheit (2.2).

1. Das Ultimatum-Spiel

Das Risiko einer Bindung läßt sich auch vor einem anderen Hintergrund demonstrieren. Die Entscheidungen von Menschen werden in vielen Situationen durch Fairnessüberlegungen beeinflußt. Das Standardbeispiel für solches Verhalten findet sich in der experimentellen Überprüfung des Ultimatum-Spiels[98]. Bei diesem Spiel macht der erste Spieler einen Vorschlag über die Aufteilung einer zur Verfügung stehenden Summe von DM x, den die zweite Spielerin akzeptieren kann oder nicht. Im Falle der Ablehnung enden beide Spieler ohne irgendeine Auszahlung. Die beste Offerte für Spieler 1 im Sinne traditioneller Rationalitätsannahmen wäre natürlich Spielerin 2 einen Pfennig anzubieten und den Rest für sich selbst zu beanspruchen, was Spielerin 2 anschließend akzeptieren würde. Die Ergebnisse unterschiedlicher Experimente zeigten jedoch einen deutlich höheren Anteil an x, der der Mitspielerin angeboten wurde. In einer der ersten Versuchsreihen stellten Güth, Schmittberger und Schwarze (1982) ein durchschnittliches Angebot von 37% der gesamten zur Verfügung stehenden Summe fest[99]. Die Höhe des Anteils, die als fair erachtet wird, differiert je nach den Rahmenbedingungen der Entscheidungssituation[100], die bloße Existenz von Fairnessmotiven in den Präferenzen jedoch ist schwer widerlegbar.

Wenn nun die Bindung an "D" vom Mitspieler als unfair erachtet wird, kann sich der Anreiz für eine solche Entscheidung deutlich verändern. Bei Unsicherheit über die

[98] Einen Überblick über diese Ergebnisse liefert Richard Thaler (1992) in Kapitel 3 seines insgesamt höchst lesenswerten Buchs "The Winner's Curse", in dem er verschiedene Anomalien präsentiert.

[99] siehe auch Ochs/Roth (1989) und die dort zitierte experimentelle Literatur.

[100] vgl. dazu (wiederum) den Aufsatz von Yaari und Bar-Hillel (1984).

Stärke der Fairnessempfindungen ergibt sich - anders motiviert - wieder ein Argument für das Risiko eines self-commitments.

2. Ein Modell

Die Entscheidung zur Selbstbindung in Stufe 1 bedeutet, daß ein Spieler beidseitiger Kooperation keine Chance gibt. Ist eine solche Entscheidung immer noch rational, wenn sie vom Gegenspieler als unfair betrachtet wird? Berücksichtigt man zusätzlich zum bisherigen Modellrahmen eine mögliche Abhängigkeit menschlicher Entscheidungen von Fairnessüberlegungen, so läßt sich ein differenziertes Ergebnis diskutieren. Als Grundkonstellation wird dabei wieder ein zweistufiges Spiel gewählt. Spieler 1 steht in Stufe 1 vor der Entscheidung, sich an "D" zu binden oder nicht. In der zweiten Runde wird dann bei simultanen Offerten *unter Berücksichtigung von Fairnessmotiven* das "reduzierte" Chicken T1' (bei commitment-Entscheidung von Spieler 1) oder das Standard-Chickenspiel T2' (bei no-commitment-Entscheidung) gespielt[101]. In einer ersten Präsentation wird unterstellt, daß Spieler 1 die Stärke der Fairnessmotive von Spieler 2 kennt, in einer zweiten Version hingegen wird davon ausgegangen, daß sich Spieler 1 unsicher über die Intensität der Fairnessempfindungen beim anderen Spieler ist.

2.1 Fairness bei Sicherheit über die Höhe des Fairnessparameters

Die zentrale Frage lautet sicher, in welcher Weise sich Fairness modellieren läßt. Matthew Rabin charakterisiert Fairnessmotive vor dem Hintergrund der experimentellen Literatur der letzten 15 Jahre durch drei stilisierte Fakten:

(A) People are willing to sacrifice their own material well-being to help those who are being kind.
(B) People are willing to sacrifice their own material well-being to punish those who are being unkind.
(C) Both motivations (A) and (B) have a greater effect on behavior as the material cost of sacrificing becomes smaller. "[102]

---

[101] siehe dazu später Abb.4. Diese Abbildung entspricht Abb.1 incl. der Erweiterung durch Fairness.

[102] siehe Rabin (1993), S. 1282.

Ohne die kompliziertere Formalisierung einer Fairnessfunktion von Rabin zu benötigen, lassen sich die Konsequenzen der Berücksichtigung von Fairness vor diesem Hintergrund einfach demonstrieren[103]. Dazu wird unterstellt, daß eine Bindung von Spieler 1 an "D" von Spieler 2 als "unfreundlicher Akt" im Sinne (B) empfunden wird und deswegen eine Antwort "D" als Bestrafung zusätzlichen Nutzen f_B für Spieler 2 stiftet. Der Verzicht auf eine mögliche Selbstbindung in der ersten Stufe hingegen wird als "kind"[104] im Sinne (A) interpretiert. Die Wahl von Kooperation liefert Spieler 2, wenn er sich in diesem Teilspiel befindet, somit ebenfalls einen zusätzlichen Nutzen in Höhe von f_A. Dieser Wert sei nicht abhängig davon, ob Spieler 1 seinerseits in der zweiten Runde "C" oder "D" wählt. Durch die Berücksichtigung von f wird lediglich die Aktion von Spieler 1 in der ersten Stufe von Spieler 2 bewertet. Der dritte stilisierte Fakt (C) läßt sich durch die Abhängigkeit des Fairnessparameters f von der pay-off-Differenz zwischen c und d, bzw. zwischen a und b modellieren: $f_B(|c - d|)$ und $f_A(|b - a|)$ mit den Ableitungen $df_B / d|c-d| < 0$, $df_A / d|b-a| < 0$. Je geringer die Differenz zwischen c und d ist, desto geringer ist der "Verlust" durch eigene Nichtkooperation im "reduzierten" Chicken-Spiel. Akzeptiert man die Verhaltenshypothese (C) von Rabin wird die Fairnessmotivation f mit geringeren Kosten immer stärker oder anders ausgedrückt: man unterstellt $df_B / d|c-d| < 0$. Entsprechend ist der "Verlust" durch Kooperation als Antwort auf gegnerische Kooperation umso geringer, je geringer die Differenz zwischen a und b ist.

Diese Fairnessmodellierung wird in der nächsten Abbildung verdeutlicht:

[103] Rabin (1993) diskutiert in seinem Aufsatz eine "sophisticated version" von Fairness. Darin verwendet er den Gedanken, daß die Bewertung einer Aktion des Gegenspielers als fair oder unfair davon abhängt, welche Vermutungen man selbst über die Vermutungen des anderen besitzt. Im klassischen Battle-of-Sexes-Beispiel "Oper/Boxen" bewerte ich die Aktion "Oper" meines Gegenspielers als fair, wenn ich vermute, daß der andere diese Aktion im Glauben gewählt hat, daß ich selbst auch Oper präferiere. Wenn ich jedoch die gegenläufige Vermutung hege, daß mein Gegenspieler im Glauben handelt, ich selbst würde Boxen bevorzugen, bewerte ich seine Wahl in die Oper zu gehen als unfair. Von einer Modellierung dieser Erkenntnis wird hier jedoch abgesehen.

[104] "Being Kind" bedeutet nicht nur "freundliches" Verhalten, sondern bezeichnet die Fähigkeit "sich in die Schuhe anderer Menschen zu stellen". Dadurch wird in der genaueren Übersetzung selbst ein Fairnessprinzip deutlich. Für diese Begriffsklärung möchte ich mich bei Clive Bell bedanken.

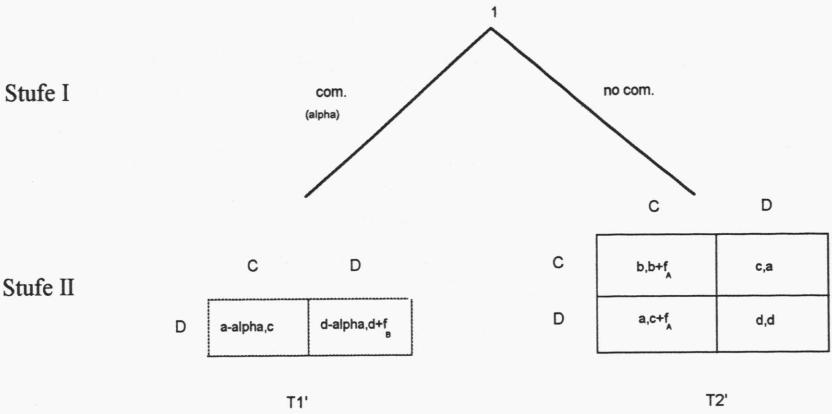

Abb.4 : commitment in einem Chickenspiel mit Fairness

Wenn Spieler 1 weiß, wie stark die Fairnessmotivation bei Spieler 2 ausgeprägt ist, ergeben sich die Gleichgewichte in Abhängigkeit von f wie folgt:

Fall 1: $f_B < c - d \wedge f_A < a - b$

Die erste Ungleichung $f_B < c - d$ bedeutet: in diesem Fall wird eine "commitment"-Entscheidung von Spieler 1 durch Spieler 2 nicht so "unfair" im Sinne von Motiv (B) eingestuft, daß im "reduzierten" Chicken T1' als Antwort auf $a_1(t_2)$ = "D" auf $a_2(t_2)$ = "D" gewechselt würde.

$f_A < a - b$ hat zur Folge, daß in T2' weiterhin für Spieler 2 gilt: "C" ist beste Antwort auf "D" und "D" ist beste Antwort auf "C". Hier ist die Wirkung eines Verzichts auf eine mögliche Bindung (Motiv A) nicht so stark, als daß Spieler 2 "C" als dominante Strategie hätte.

Die Gleichgewichte lassen sich analog zum vorherigen Abschnitt beschreiben. Wenn Spieler 1 in der ersten Runde "no commitment" wählt, wird in der zweiten Runde das

"Standard"-Chicken mit Fairness T2' gespielt. Die drei möglichen Gleichgewichte mit pay-offs lauten:

N1	N2	N3[105]
$\{\Phi_1^*\} = \{\text{"no com.","C"}\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{\text{"D"}\}$	$\{\Phi_1^*\} = \{\text{"no com.","D"}\}$ $\{\Phi_2^*\} = \{\text{"C"}\}$	$\{\Phi_1^*\} = \left\{\text{"no com."}, p^* = \frac{c-d+f_A}{a+c-b-d}\right\}$ $\{\Phi_2^*\} = \left\{ q^* = \frac{c-d}{a+c-b-d} \right\}$
$(u_1, u_2)_{N1} = (c, a)$	$(u_1, u_2)_{N2} = (a, c+f_A)$	$(u_1,u_2)_{N3} =$ $\left(\frac{ac-bd}{a+c-b-d}, \frac{ac-bd}{a+c-b-d} + \frac{f_A(a-d)}{a+c-b-d}\right)$

Im Vergleich zum Modell ohne Fairness ändert sich zum einen bei N2 der pay-off u_2 sowie zum anderen bei N3 p* und damit auch u_2.

Nach der Wahl von $a_1(t_1)$ = "com." in der ersten Stufe wird in der zweiten Runde das "reduzierte" Chicken T1' gespielt. Als Gleichgewicht resultiert in diesem Fall N4:

[105] Das Gleichgewicht in gemischten Strategien erhält man aus $Eu_1(\text{"C"}) = bq+c(1-q) = aq+d(1-q) = Eu_1(\text{"D"})$. Daraus folgt q*. p* erhält man aus $Eu_2(\text{"C"}) = (b+f_A)p+(c+f_A)(1-p) = ap+d(1-p)$. Setzt man q* in $Eu_1(\text{"C"})$ oder $Eu_1(\text{"D"})$ bzw. p* in $Eu_2(\text{"C"})$ oder $Eu_2(\text{"D"})$ ein, erhält man $(u_1,u_2)_{N3}$.

N4
$\{\Phi_1{}^*\} = \{"com.","D"\}$ $\{\Phi_2{}^*\} = \{"C"\}$
$(u_1, u_2)_{N4} = (a-\alpha , c)$

Die Vorteilhaftigkeit einer Bindung wird über (2) wieder durch (3) beschrieben. Die Einführung eines Fairnessparameters f allein ändert somit noch nichts an der Entscheidungssituation für Spieler 1, falls f hinreichend gering ist und Spieler 1 die Größenordnung von f kennt. Das Ergebnis aus dem Modell ohne Fairness findet somit auch hier seine Anwendung, allerdings spezifiziert für einen bestimmten Bereich der Fairnessgefühle. In einer Situation, in der die Entscheidung von Spieler 2 jedoch sehr stark von Fairnessmotiven geprägt ist, präsentieren sich die Überlegungen des ersten Spielers natürlich auch in einem anderen Gewand.

Fall 2: $f_B > c - d \wedge f_A > a - b$

Bei hinreichend großer Fairnessmotivation im Sinne von Rabins Fakt (B), d.h. für $f_B > c - d$, läßt sich Bindung in Stufe 1 überhaupt nicht mehr begründen. Wenn Spieler 1 weiß, daß Spieler 2 so starke Fairnessmotive besitzt, daß er als Reaktion auf eine Bindungsentscheidung von Spieler 1 in der ersten Stufe in Stufe 2 "D" wählen wird, ergibt sich $u_1 = d - \alpha$. Weniger als d kann Spieler 1 bei Wahl von "no commitment" jedoch nicht bekommen. Als mögliche Gleichgewichte in T2' verbleiben N2 und N3[106].

Fall 3: $f_B > c - d \wedge f_A < a - b$

Spieler 1 wird gemäß obiger Überlegungen wieder "no com." in der ersten Stufe wählen. In T2' existieren für $f_A < a - b$ wieder die drei Gleichgewichte N1, N2 und N3.

[106] Bei $f_A > a - b$ ist "C" dominante Strategie für Spieler 2 im Teilspiel T2', da gleichzeitig $c > 0 > d - f_A$ gilt. Deshalb scheidet N1 als Gleichgewicht aus.

Welches der Gleichgewichte ausgewählt wird, ist ohne zusätzliche Annahmen nicht begründbar. Jeder der drei Nutzenwerte $(u_1)_{N1\text{-}N3}$ ist jedoch strikt größer als d - α.

Fall 4: $f_B < c - d \wedge f_A > a - b$

Die Argumentation verläuft hier anhand von T2': für f_A > a - b ist die Fairnessmotivation (A) bei Spieler 2 so stark ausgeprägt, daß eine "no commitment" - Entscheidung des ersten Spielers durch die Wahl von "C" honoriert wird. Wieder verbleiben - wie in Fall 2 - zwei mögliche Gleichgewichte: N2 und N3. Bei einer "commitment"-Entscheidung resultiert als Gleichgewicht N4. Eine Bindung wird vom ersten Spieler präferiert, falls

$$(8) \qquad a - \alpha \;>\; \frac{1}{2}\left[a + \frac{ac - bd}{a + c - b - d}\right]$$

gilt.

2.2 [Fairness bei Unsicherheit über die Höhe des Fairnessparameters]

Im nächsten Schritt wird das Risiko einer Selbstbindung in Stufe 1 bei Unsicherheit bzgl. der Höhe des Fairnessparameters f_B diskutiert. Spieler 1 weiß, daß im Falle einer freiwilligen Handlungsbeschränkung diese Aktion von Spieler 2 als unfair erachtet wird, ist sich aber über die Höhe von f_B unsicher. Mit π geht er davon aus, daß f_B > c - d gilt, mit 1 - π dagegen vermutet er, daß f_B < c - d gilt und somit Spieler 2 im "reduzierten" Chickenspiel T1' immer noch "C" wählt. Da hier gerade das Risiko einer Selbstbindung thematisiert werden soll, wird zur Vereinfachung angenommen, daß die Existenz und Größenordnung von f_A beiden Spielern bekannt ist. Im besonderen soll gelten: f_A < a - b. Die Präferenzen von Spieler 2 in T2' sind also "chicken-like": "C" ist beste Antwort auf "D" und "D" ist beste Antwort auf "C". Würde man die umgekehrte Relation f_A > a - b unterstellen, wäre das Problem wieder trivial (siehe die obigen Bemerkungen zu Fall 4).

Der Vergleich der beiden hier relevanten Erwartungswerte lässt sich jetzt sehr schnell verdeutlichen:

$$\text{(9)} \qquad Eu_1(\text{"commitment"}) = \pi(d-\alpha) + (1-\pi)(a-\alpha) = \pi d + (1-\pi)a - \alpha$$

$$\text{(2)} \qquad Eu_1(\text{"no commitment"}) = \frac{1}{3}\left[c+a+\frac{ac-bd}{a+c-b-d}\right]$$

Im Unterschied zu (3) ist eine Bindung nun vorteilhaft, falls

$$\text{(10)} \qquad \alpha < \pi d + (1-\pi)a - \frac{1}{3}\left[c+a+\frac{ac-bd}{a+c-b-d}\right]$$

gilt. Bei gegebenen Kosten der Bindung α sinkt der Anreiz sich zu binden mit steigender Wahrscheinlichkeit π. Je eher Spieler 1 damit rechnet, durch seine Bindungsentscheidung seinen Gegenspieler so stark zu "motivieren", daß er seinerseits in T2' als Antwort auf "D" ebenfalls "D" spielen wird, desto eher wird natürlich Spieler 1 davon absehen, sich in der ersten Stufe zu binden.

AUSKLANG

Wir sind am Ende der Abhandlung angelangt.

Wir begannen, die Interessenslagen zwischen Menschen nach ihrem Konfliktgehalt zu unterscheiden. Die Etablierung eines marktwirtschaftlichen Systems allein ist nicht in der Lage, die angesprochenen Probleme der Kooperation und der Koordination zu lösen. Dies gilt nicht in einer friktionslosen (Arrow-Debreu)-Welt, da dort diese Probleme nicht existieren. Sie existieren jedoch sehr wohl, wenn Externalitäten vorliegen. Öffentliche Güter, zunehmende Skalenerträge und asymmetrische Informationen begründen soziale Dilemmata. Die Suche nach Auswegen führte uns zur Frage der Glaubwürdigkeit angekündigter Handlungen. Am Beispiel der axiomatischen und der strategischen Verhandlungstheorie näherten wir uns dem - aus der Glaubwürdigkeitsfrage entstehenden - Thema der Bindung.

Die Spieltheorie diente als methodisches Instrumentarium der beiden "Versuche".

Der erste "Versuch" griff das Problem der Kooperation auf.
Kooperatives Agieren einer Spielerin entstand aufgrund ihrer Vermutungen über die Konsequenzen ihres Handelns bei ihrer Gegenspielerin. Diese Konsequenzen bezogen sich auf deren Erwartungen bezüglich ihrer Präferenzen. Das Ergebnis war abhängig von den Wahrscheinlichkeiten $(p,1-p)$ und $(\alpha,1-\alpha)$ sowie den Nutzenwerten beider Spielerinnen. $(p,1-p)$ war die Wahrscheinlichkeitsverteilung der zweiten Spielerin über die möglichen Typen der ersten Spielerin, $(\alpha,1-\alpha)$ bezog sich auf den von Spielerin 2 vermuteten trade-off der ersten Spielerin zwischen einem niedrigeren Nutzen heute (durch kooperatives Handeln) und einem höheren Nutzen morgen.
Ich diskutierte verschiedene Variationen des Grundmodells. Der entscheidende Grund für die Bereitschaft zur Kooperation bei einer Spielerin mit Präferenzen, die sich durch die dominante Strategie der Nichtkooperation im stage-game charakterisieren lassen, lag in der Verbindung von eigenem Handeln und gegnerischer Erwartungsbildung.

Der zweite "Versuch" stellte sich der Frage der Koordination.
Dabei argumentierte ich zuerst in einem Modell unvollkommener Information bei einer "Chicken"-Konstellation. Die internationale Umweltpolitik lieferte mir das

Anwendungsbeispiel: die Bindung eines Staates an Nichtkooperation heute (durch eine entsprechende nationale Energiepolitik) in Unkenntnis der Nutzenwerte morgen.(ausgedrückt durch die klimatischen Veränderungen, verursacht durch die Emission von CO_2). Da das Modell äußerst einfach gehalten ist, war das Ergebnis nicht sehr überraschend. Die Vorteilhaftigkeit einer Bindung ist abhängig von den Präferenzen, von $(\pi, 1-\pi)$ und von α. Dabei bezeichnete α in diesem Modell die Bindungskosten und $(\pi, 1-\pi)$ die Wahrscheinlichkeitsverteilung über die beiden möglichen pay-off-Zustände in der zweiten Stufe.
Das zweite Modell legte asymmetrische Informationen zugrunde. Ein Spieler besaß wieder die Option der Bindung in einer ersten Stufe, wußte auch, daß er durch seine Entscheidung die Fairnessgefühle des anderen Spielers beeinflußte, wußte jedoch nicht, in welcher Intensität. Wieder folgte, daß eine Bindungsentscheidung in Abhängigkeit der Präferenzen sowie π und α getroffen wird.

Die beiden "Versuche" beinhalten nicht sämtliche Erscheinungsformen sozialer Dilemmata, sie setzen Akzente. Sie wurden gewählt, weil mit ihrer Hilfe versucht wurde, die Bedeutung von Erwartungsbildung, Glaubwürdigkeit und Bindung aufzuzeigen.

Ich schließe, wie ich begann:

> Es scheint, daß die Einheit, nach der wir streben, sich ohne unser Wissen bildet und innerhalb der Grenzen sich kundgibt, die wir unserem Werk auferlegen. ... Wieviel gesünder und heilsamer ist es, nach der Realität eines Begrenzten zu trachten als nach der Unendlichkeit des Ungeeinten!
> Meinen Sie nun, daß ich das Loblied der Monotonie anstimme? ... In Wahrheit ist keine Verwechslung möglich zwischen der Monotonie, die aus dem Mangel an Mannigfaltigkeit entsteht, und der Einheit, die eine Harmonie von Mannigfaltigkeiten ist - ein Maß des Vielfältigen."
>
> Igor Strawinsky (1983), S.255

Anhang

Ein einfaches Zahlenbeispiel zu Abschnitt 2 aus dem "Versuch über die Idee der Bindung"

a, b, c, d sowie a', b', c', d' seien durch folgende Werte gegeben:

a	b = b'	c	d	a'	c'	d'
8	6	4	2	2	1	0

Mit Wahrscheinlichkeit π wird dann entweder das "reduzierte" Chickenspiel (T1) oder das "eigentliche" Chickenspiel T2 gespielt, je nachdem, ob Spieler 1 in der ersten Runde "commitment" oder "no commitment" wählt.

	C	D
D	8-alpha,4	2-alpha,2

T 1

	C	D
C	6,6	4,8
D	8,4	2,2

T 2

Mit Wahrscheinlichkeit 1 - π wird dagegen die modifizierte Stufe 2 gespielt.

	C	D
D	2-alpha,1	-alpha,0

T3

	C	D
C	6,6	1,2
D	2,1	0,0

T4

Bei **Sicherheit** ($\pi = 1$) und Wahl von $a_1(t_1)$ = "no com." ergeben sich als mögliche Gleichgewichte N1, N2 und N3 mit den zugehörigen pay-offs

N1	N2	N3
$\{\Phi_1^*\}$= {"no com.","C"} $\{\Phi_2^*\}$ = {"D"}	$\{\Phi_1^*\}$= {"no com.","D"} $\{\Phi_2^*\}$ = {"C"}	$\{\Phi_1^*\}$ = {"no com.", $p^*=1/2$} $\{\Phi_2^*\} = \{ q^* = 1/2 \}$
$(u_1, u_2)_{N1} = (4,8)$	$(u_1, u_2)_{N2} = (8,4)$	$(u_1, u_2)_{N3} = (5,5)$

Bei $a_1(t_1)$ = "com." wird das Gleichgewicht N4 in reinen Strategien beschrieben durch:

N4
$\{\Phi_1^*\}$ = {"com.","D"} $\{\Phi_2^*\}$ = {"C"}
$(u_1, u_2)_{N4} = (8-\alpha,4)$

Gleichung (2) wird damit zu

(2') Eu_1("no commitment") $= \frac{1}{3}4+\frac{1}{3}8+\frac{1}{3}5 = 5,\bar{6}$

Eine Bindung ist also vorteilhaft, falls

(3') $\alpha < 2,\bar{3}$

gilt.

Bei **Unsicherheit** ändern sich die Gleichgewichte N1 - N4 wie folgt:

N1	N2	N3
$\{\Phi_1^*\}=$ {"no com.","C"} $\{\Phi_2^*\} = $ {"D"}	$\{\Phi_1^*\}=$ {"no com.","D"} $\{\Phi_2^*\} = $ {"C"}	$\{\Phi_1^*\} =$ { "no com.", $p^* = \frac{\pi+1}{7\pi-3}$ } $\{\Phi_2^*\} = \{ q^* = \frac{\pi+1}{7\pi-3} \}$
$(u_1, u_2)_{N1} =$ $(3\pi+1, 6\pi+2)$	$(u_1, u_2)_{N2} =$ $(6\pi+2, 3\pi+1)$	$(u_1, u_2)_{N3} =$ $\left(\frac{2+18\pi^2}{7\pi-3}, \frac{2+18\pi^2}{7\pi-3}\right)$

Durch die Berücksichtigung von (p*, q*) in Eu_1("C") = Eu_1("D") bzw. in Eu_2("C") = Eu_2("D") ergibt sich $(u_1, u_2)_{N3}$. N4 läßt sich beschreiben durch:

N4
$\{\Phi_1^*\} = $ {"com.","D"} $\{\Phi_2^*\} = $ {"C"}
$(u_1, u_2)_{N4} =$ $(6\pi+2-\alpha, 3\pi+1)$

Die Vorteilhaftigkeit einer Bindung wird anhand des Vergleichs von (6') und (7') verdeutlicht.

$$(6') \quad Eu_1(\text{"commitment"}) = 6\pi + 2 - \alpha$$

und

$$(7') \quad Eu_1(\text{"no commitment"}) = \frac{1}{3}(3\pi + 1) + \frac{1}{3}(6\pi + 2) + \frac{1}{3}\left[\frac{2 + 18\pi^2}{7\pi - 3}\right]$$

$$= \frac{81\pi^2 - 6\pi - 7}{21\pi - 9}$$

Die Wahl einer Bindungsstrategie lohnt sich also, falls

$$(8') \quad \alpha < \frac{45\pi^2 - 6\pi - 11}{21\pi - 9}$$

gilt.

Literatur

Acham, Karl (1984): "Über einige Rationalitätskonzeptionen in den Sozialwissenschaften", in: Schnädelbach, Herbert (Hg.): Rationalität, Suhrkamp

Akerlof, George (1970): "The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism", in: Quarterly Journal of Economics, Vol.84, S.488-500

Althammer, Wilhelm und Wolfgang Buchholz (1993): "Internationaler Umweltschutz als Koordinationsproblem", in: Adolf Wagner (Hg.): Dezentrale Entscheidungsfindung bei externen Effekten, Francke Verlag

Althammer, Wilhelm und Wolfgang Buchholz (1995): "Die Bereitstellung eines öffentlichen Gutes aus spieltheoretischer Sicht: Die Grundsachverhalte", in: Ökonomie und Gesellschaft, Jahrbuch 12: Soziale Kooperation, S.92-129, Campus

Andreoni, James (1990): "Impure altruism and donations to public goods: a theory of warm glow giving", in: Economic Journal, Vol.100, S.464-477

Andreoni, James und John H.Miller (1993): "Rational Cooperation in the finitely repeated Prisoner's Dilemma: Experimental Evidence", in: Economic Journal, Vol.103, S. 570-585

Antonides, Gerrit (1991): "Psychological Variables in Negotiation", in: Kyklos, Vol.44, Fasc.3, S.347-362

Argyle, Michael (1991): Cooperation, the basis of sociability, Routledge

Arrow, Kenneth und Frank Hahn (1971): General Competitive Analysis, Holden-Day Inc., San Francisco und Oliver & Boyd, Edinburgh

Aumann, Robert (1985): "What is game theory trying to accomplish ?", in: Kenneth Arrow und Seppo Honkapohja (Hg.): Frontiers of Economics, Basil Blackwell

Axelrod, Robert (1984): The Evolution of Cooperation, Basic Books

Barr, Nicholas (1992): "Economic Theory and the Welfare State: A Survey and Interpretation", in: Journal of Economic Literature, Vol.30, No.2, S.741-803

Batson, Daniel C. (1991): The Altruism-Question, Lawrence Erlbaum Associates, Publishers

Bicchieri, Cristina (1992): "Two Kinds of Rationality", in: de Marchi, Neil (Hg.): Post-Popperian Methodology of Economics, Kluwer Academic Publishers

Bicchieri, Cristina (1993): Rationality and Coordination, Cambridge University Press

Binmore, Ken (1987): "Nash Bargaining Theory I", in: Binmore, Ken und Partha Dasgupta (Hg.): The Economics of Bargaining, Basil Blackwell

Binmore, Ken (1990): Essays on the Foundations of Game Theory, Basil Blackwell

Binmore, Ken (1992): Fun and Games. A Text on Game Theory, Heath and Company

Binmore, Ken, Ariel Rubinstein und Asher Wolinsky (1986): "The Nash bargaining solution in economic modelling", in: Rand Journal of Economics, Vol.17, No.2, S.176-188

Binmore, Ken, Martin Osborne und Ariel Rubinstein (1992): "Noncooperative Models of Bargaining", in: Aumann, Robert und Sergiu Hart (Hg.): Handbook of Game Theory, Elsevier Science Publishers

Boyer, Robert und Andre Orlean (1992): "How do conventions evolve?", in: Journal of Evolutionary Economics, Vol.2, S.165-177

Buber, Martin (1994): Zwei Glaubenswelten, Lambert Schneider

Buchholz, Wolfgang und Christian Haslbeck (1991/1992): "Private Verhandlungen und staatliche Regulierung bei asymmetrischer Information", in: Finanzarchiv, Nr.49, S.167-180

Cline, William R. (1991): "Scientific Basis for the Greenhouse Effect", in: The Economic Journal, Vol.101, S.904-919

Coase, Ronald (1960): "The Problem of Social Cost", in: Journal of Law and Economics, Vol.3, S.1-44

Cooper, Russell und Andrew John (1988): "Coordinating Coordination Failures in Keynesian Models", in: Quarterly Journal of Economics, Vol.103, Issue 3, S.441-463

Cooper, Russell; Douglas V. DeJong; Robert Forsythe und Thomas W. Ross (1989): "Communication in the battle of the sexes game: some experimental results", in: Rand Journal of Economics, Vol.20, No.4, S.568-587

Cooper, Russell; Douglas V. DeJong; Robert Forsythe und Thomas W. Ross (1990): "Selection Criteria in Coordination Games: Some Experimental Results", in: American Economic Review, Vol.80, No.1, S.218-231

Cooper, Russell; Douglas V. DeJong; Robert Forsythe und Thomas W. Ross (1993): "Forward Induction in the Battle-of-the-Sexes Games", in: American Economic Review, Vol.5, S.1303-1317

d'Aspremont, Claude und L. Gerard-Varet (1979): "Incentives and Incomplete Information", in: Journal of Public Economics, Vol.11, S.25-45

Debreu, Gerard (1959): Theory of Value, New Haven

Elster, Jon (1987): Subversion der Rationalität, Campus

Elster, Jon (1989): The cement of society, Cambridge University Press

Farrell, Joseph (1987): "Information and the Coase Theorem", in: Journal of Economic Perspectives, Vol.2, S,113-129

Feyerabend, Paul (1983): Wider den Methodenzwang, Suhrkamp

Frank, Robert (1987): "If homo oeconomicus could choose his own utility function, would he want one with a conscience?", in. American Economic Review, Vol.77, No.4, S. 593ff

Frank, Robert (1988): Passions within Reason, W.W.Norton, New York

Frank, Robert (1989): "Frames of Reference and the Quality of Live", in: American Economic Review, Vol.79, No.2, S.80-86

Friedman, James (1986): Game Theory with Applications to Economics, Oxford University Press

Fudenberg, Drew (1992): "Explaining cooperation and commitment in repeated games", in: Jean-Jaques Laffont (Hg.): Advances in Economic Theory, Sixth World Congress, Cambridge University Press

Fudenberg, Drew und David K. Levine (1989): "Reputation and equilibrium selection in games with a patient player", in: Econometrica, Vol.57, No.4, S.759-778

Fudenberg, Drew und Jean Tirole (1991): Game Theory, MIT Press

Gauthier, David (1986): Morals by Agreement, Clarendon Press

Gordon, Robert J. (1990): "What is New-Keynesian Economics?", in: Journal of Economic Literature, Vol. 28, September 1990, S. 1115-1171

Güth, Werner, Rolf Schmittberger und Bernd Schwarze (1982): "An Experimental Analysis of Ultimatum Bargaining", in: Journal of Economic Behavior and Organization, Vol.3, S. 367-388

Hargreaves Heap, Shaun (1992a): The New Keynesian Macroeconomics, Edward Elgar

Hargreaves Heap, Shaun (1992b): "Rationality", in: Hargreaves Heap et al. (Hg.): The Theory of Choice, Blackwell

Haslbeck, Christian (1994): Zentrale versus dezentrale Internalisierung externer Effekte bei unvollständiger Information, Lang Verlag

Hinde, Robert A. und Jo Groebel (1991): Cooperation and social behaviour, Cambridge University Press

Holländer, Heinz (1990): "A Social Exchange Approach to Voluntary Cooperation", in: American Economic Review, Vol.80, No.5, S.1157-1167

Illing, Gerhard (1992): "Private Information as Transaction Costs: The Coase Theorem Revisited", in: Journal of Institutional and Theoretical Economics, Vol.148, S.558-576

Inman, Robert P. (1987): "Markets, Governments, and the "New" Political Economy", in: Auerbach, Alan J. und Martin S. Feldstein (Hg.): Handbook of Public Economics, Elsevier Science Publishers

Kahneman, David und Amos Tversky (1979): "Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk", in: Econometrica, Vol.47, S.263-291

Kalai, Ehud (1985): "Solutions to the Bargaining Problem", in: Hurwicz, Leonid, David Schmeidler und Hugo Sonnenschein (Hg.): Social Goals and Social Organization, Cambridge University Press

Kalai, Ehud und M. Smorodinsy (1975): "Other Solutions to Nash's Bargaining Problem", in: Econometrica, Vol.43, S.513-518

Kennan, John und Robert Wilson (1993): "Bargaining with Private Information", in: Journal of Economic Literature, Vol.31, No.1, S.45-104

Kreps (1990a): "Corporate culture and economic theory", in: Alt, James und Kenneth Shepsle (Hg.): Perspectives on positive political economy, Cambridge University Press

Kreps, David (1990b): A Course in Microeconomic Theory, Harvester Wheatsheaf

Kreps, David (1990c): Game Theory and Economic Modelling, Clarendon Press

Kreps, David und Robert Wilson (1982): "Sequential Equilibrium", in: Econometrica, Vol. 50, S.863-894

Kreps, David, Paul Milgrom, John Roberts und Robert Wilson (1982): "Rational cooperation in the finitely repeated prisoners' dilemma", in: Journal of Economic Theory, Vol.27, S.245-252

Laffont, Jean-Jaques (1988): Fundamentals of Public Economics, MIT Press

Lewis, David (1969): Convention: A Philosophical Study, Harvard University Press

Luce, R. Duncan und Howard Raiffa (1957): Games and Decisions, Wiley

Maynard Smith, John (1982): Evolution and the Theory of Games, Cambridge University Press

Mertens, Jean-Francois (1990): "Repeated Games", in: Ichiishi, Tatsuro, Abraham Neyman und Yair Tauman (Hg.): Game Theory and Applications, Academic Press

Miller, Gary (1992): Managerial Dilemmas, Cambridge University Press

Moulin, Hervè (1989): Axioms of Cooperative Decision Making, Cambridge University Press

Myerson, Roger und Mark Satterthwaite (1983): "Efficient Mechanisms for Bilateral Trading", in: Journal of Economic Theory, Vol.28, S.265-281

Nash, John (1950): "The Bargaining Problem", in: Econometrica, Vol.18, S.155-162

Nash, John (1951): "Non-Cooperative Games", in: Annals of Mathematics, Vol.54, S. 286-295

Nash, John (1953): "Two-Person Cooperative Games", in: Econometrica, Vol.21, S.128-140

Ochs, Jack und Alvin E. Roth (1989): "An Experimental Study of Sequential Bargaining", in: American Economic Review, Vol.79, Vol.3, S.355-384

Osborne, Martin und Ariel Rubinstein (1990): Bargaining and Markets, Academic Press

Pearce, David (1992): "Repeated games: cooperation and rationality", in: Jean-Jaques Laffont (Hg.): Advances in Economic Theory, Sixth World Congress, Cambridge University Press

Persson, Torsten und Guido Tabellini (1990): Macroeconomic Policy, Credibility and Politics, harwood academic publishers

Rabin, Matthew (1993): "Incorporating Fairness into Game Theory and Economics", in: American Economic Review, Vol.83, No.5, S.1281-1303

Rasmusen, Eric (1989): Games and Information, Basil Blackwell

Roemer, John (1986): "The Mismarriage of Bargaining Theory and Distributive Justice", in: Ethics, Vol.97, S.88-110

Rubinstein, Ariel (1982): "Perfect Equilibrium in a Bargaining Model", in: Econometrica, Vol.50, S. 97-109

Rubinstein, Ariel (1991): "Comments on the Interpretation of Game Theory", in: Econometrica, Vol.59, No.4, S.909-924

Rubinstein, Ariel (1992): "Comments on the Interpretation of Repeated Game Theory", in: Jean-Jaques Laffont (Hg.): Advances in Economic Theory, Sixth World Congress, Cambridge University Press

Sabourian, H. (1989): "Repeated Games: A Survey", in: Frank Hahn (Hg.): The Economics of Missing Markets, Information, and Games, Clarendon Press

Samuelson, Paul A. (1993): "Altruism as a Problem Involving Group versus Individual Selection in Economics and Biology", in: American Economic Review, Vol.83, No.2, S.143-148

Savage, Leonard J. (1972): The Foundations of Statistics, 2nd Edition, Dover Publications Inc.

Schelling, Thomas (1956): "An Essay on Bargaining", in: American Economic Review, Vol. 46, No.3, S.281-306

Sen, Amartya (1967): "Isolation, Assurance and the Social Rate of Discount", in: Quarterly Journal of Economics, Vol.81, S.112-124

Silvestre, Joaquim (1993): "The Market-Power Foundations of Macroeconomic Policy", in: Journal of Economic Literature, Vol.31, No.1, S.105-141

Simon, Herbert A. (1976): "From Substantive to Procedural Rationality", in: Spiro Latsis (Hg.): Method and Appraisal in Economics, Cambridge University Press

Simon, Herbert A. (1978): "Rationality as Process and as Product of Thought", in: American Economic Review, Papers and Proceedings, Vol.68, S.1-16

Simon, Herbert A. (1993): "Altruism and Economics", in: American Economic Review, Vol.83, No.2, S.156-161

Spence, A. Michael (1973): "Job Market Signalling", in: Quarterly Journal of Economics, Vol.87, S.355-374

Strawinsky, Igor (1983): Schriften und Gespräche I, Schott

Sugden, Robert (1982): "On the Economics of Philanthropy", in: Economic Journal, Vol.92, S.341-350

Sugden, Robert (1984): "Reciprocity: The supply of public goods through voluntary contributions", in: Economic Journal, Vol.94, S.772-787

Sugden, Robert (1986): The Economics of Rights, Co-operation and Welfare, Basil Blackwell

Sugden, Robert (1991): "Rational Choice: A Survey of Contributions from Economics and Philosophy", in: Economic Journal, Vol.101, S. 751-785

Sutton, John (1986): "Non-Cooperative Bargaining Theory: An Introduction", in: Review of Economic Studies, Vol.53, S.709-724

Taylor, Michael (1987): The Possibility of Cooperation, Cambridge University Press

Thaler, Richard H. (1992): The Winner's Curse: Paradoxes and Anomalies of Economic Life, The Free Press, New York

Tirole, Jean (1988): The Theory of Industrial Organization, MIT Press

Tversky, Amos und Daniel Kahneman (1991): "Loss Aversion in Riskless Choice. A Reference Dependent Model", in: Quarterly Journal of Economics, Vol.107, No.4, S.1039-1061

Tversky, Amos und Daniel Kahneman (1992): "Advances in Prospect Theory. Cumulative Representation of Uncertainty", in: Journal of Risk and Uncertainty, Vol.5, S.297-323

van Huyck, John B. et al. (1990): "Tacit coordination games, Strategic uncertainty, and coordination failure", in: American Economic Review, Vol. 80, No. 1, S.234 - 248

Vogt, Winfried (1993): "Über die Rationalität der ökonomischen Theorie", in: Ökonomie und Gesellschaft, Jahrbuch 10: Die ökonomische Wissenschaft und ihr Betrieb, S.32-60, Campus

Wärneryd, Karl (1990): Economic Conventions, Essays in Institutional Evolution, Dissertation an der Stockholm School of Economics

Williamson, Oliver E. (1989): "Transaction Cost Economics", in: Schmalensee, Richard und Robert Willig (Hg.): Handbook of Industrial Organization, Vol.1, S.135-182, North-Holland

Wilson, Robert (1985): "Reputation in games and markets", in: Alvin E.Roth (Hg.): Game-theoretic models of bargaining, Cambridge University Press

Yaari, Menahem und Maya Bar-Hillel (1984): "On Dividing Justly", in: Social Choice and Welfare, Vol.1, S.1-24

Der Wiederaufbau im Osten Europas

Schriften aus der Reihe Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Band 8
Frank Schulz-Nieswandt
Transformation, Modernisierung und Unterentwicklung
Zur Grundlegung einer Problemsichtweise
123 Seiten, 1994, Pb, DM 26.90
ISBN 3-929318-13-X

Band 12
Holger Kern
Das Bankensystem der Tschechischen Republik
Rückblick - Transformation - Weiterentwicklung
195 Seiten, 1994, 32 Abb. und Tab., Pb, DM 39.90
ISBN 3-929318-21-0

Band 13
Frank Schulz-Nieswandt
Zur Theorie der Transformation
Die "social welfare policy matters"-These unter Beachtung komparativer wirtschafts- und sozialgeographischer Aspekte
86 Seiten, 1994, Pb, DM 19.90
ISBN 3-929318-22-9

Band 18
Gordon P. Müller-Eschenbach
Die Zukunftsperspektiven der Tschechischen Republik und der Slowakei zwei Jahre nach Spaltung der CSFR
- Eine volkswirtschaftliche Analyse -
186 Seiten, April 1995, 92 Abb. und Tab., Pb, DM 39.90
ISBN 3-929318-30-X

Band 21
Thomas Schmucker
Wirtschaftlicher Wiederaufbau Osteuropas am Beispiel der Tschechischen Republik
86 Seiten, Juni 1995, Pb, DM 26.90
ISBN 3-929318-34-2

Band 24
Claudia Löhnig
Systemtransformation
Aspekte der wirtschaftlichen Umstrukturierung in den Reformstaaten Osteuropas und der ehemaligen Sowjetunion
212 Seiten, Februar 1996, 44 Abb. und Tab. Pb, DM 49.90
ISBN 3-929318-38-5

Band 25
Petra Stemmer
Abrüstung als sozialökonomisches Problem in den Transformationsländern
Eine Literaturauswertung über relevante Dimensionen und Effekte
214 Seiten, April 1996, 18 Abb., Pb, DM 49.90
ISBN 3-929318-39-3

eurotrans-Verlag, Postfach, 92608 Weiden