



# Die Spieltheorie in der Unternehmensfinanzierung

## **Seminararbeit**

Finanz- und Versicherungsmathematik

von

**Adrian Johann Schrenk**

11735055

Wintersemester 2020/2021

Diese Arbeit wurde betreut

durch

Prof. Dr. Stefan Gerhold

### **Zusammenfassung**

Die folgende Seminararbeit behandelt die Spieltheorie in der Unternehmensfinanzierung, basierend auf dem Buch "Die Spieltheorie in der Betriebswirtschaftslehre" von Univ.-Prof. Dr. Peter-J. Jost, welches vom Schäffer-Poeschl Verlag in Stuttgart 2001 veröffentlicht wurde.

Zuerst werden die Begriffe Spiel-, Theorie, Finanzierung und die einzelnen Spielsysteme, die Grundbausteine dieser Arbeit sind, definiert. Der Hauptfokus liegt jedoch auf den Anwendungsgebieten der Spieltheorie in der Wirtschaft/Unternehmensfinanzierung.

Abschließend wird noch auf die weiteren Möglichkeiten und die Zukunftsaussicht der Spieltheorie eingegangen.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Spieltheorie</b>	<b>4</b>
2.1	Grundelemente spieltheoretischer Modelle . . . . .	4
2.2	Eigennutz und strategisches Verhalten . . . . .	5
2.3	Rahmenparameter eines Spiels . . . . .	6
2.4	Klassifikation und Modellierung spieltheoretischer Situationen	7
2.4.1	Informationsasymmetrien: . . . . .	7
2.4.2	Spiele in Normform . . . . .	8
2.4.2.1	Das Gefangenendilemma . . . . .	8
2.5	Spiele in extensiver Form mit vollständiger Information . . .	9
2.6	Spiele mit unvollständiger Information . . . . .	10
<b>3</b>	<b>Finanzierung</b>	<b>14</b>
3.1	Definition unternehmerischer Finanzierungsmaßnahmen . . .	14
3.1.1	Funktion der Unternehmensfinanzierung . . . . .	14
<b>4</b>	<b>Anwendung der Spieltheorie in der Unternehmensfinanzierung</b>	<b>16</b>
4.1	Verhaltensbeeinflussung der ersten Art (Spieldesign1) . . . .	16
4.1.1	Optimales Verhalten bei Informationsassymetrie . . .	17
4.1.2	Probleme der Finanzierung . . . . .	17
4.2	Verhaltensbeeinflussung der zweiten Art (Spieldesign2) . . . .	17
4.3	Verhaltensbeeinflussung der dritten Art (Spieldesign3) . . . .	18
<b>5</b>	<b>Conclusion</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>Ausblick</b>	<b>21</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>22</b>
	<b>Abbildungsverzeichnis</b>	<b>23</b>

# 1 Einleitung

”Das Leben ist ein Spiel.“

Dieser Satz mag für viele Menschen in unserer heute leider recht ernsten Welt für Verwirrung sorgen. Doch technisch gesehen ist das Leben in all seinen Bestandteilen, zumindest in denen, in denen man mit anderen Menschen Kontakt hat, ein Spiel.

Dafür sollte man zuerst klären, was genau ein Spiel ist.

“Von einem Spiel spricht man in den Wirtschaftswissenschaften immer dann, wenn mehrere Parteien miteinander interagieren“ Jost, 2001

Wenn man also am Morgen aufsteht, mit dem Auto in die Arbeit fährt, spielt man ein Spiel mit den anderen Verkehrsteilnehmer, wenn man sich einen Kaffee kauft mit dem Barista, wenn man eine Verhandlung führt mit dem Geschäftspartner und wenn man am Wochenende Fußball spielt mit den Mitspielern.

Wie man sehr leicht erkennen kann, besteht unser Leben aus sehr vielen kleinen oder größeren Spielen.

”Die Spieltheorie ist in diesem Zusammenhang diejenige Wissenschaft, die das strategische Verhalten von Parteien in der interdependenten Entscheidungssituation untersucht.“ Jost, 2001

Dabei wird angenommen, dass jede Partei strategisch und rational handelt. D.h. jede Partei versucht immer ihre eigenen Ziele je nach Situation möglichst gut umzusetzen.

In der Wirtschaft gibt es angefangen von Ein-Personen Spielen, dem Monopol bis hin zu vollkommenen Konkurrenz, einem Spiel mit unendlich vielen Teilnehmern, alle Möglichen Arten von Spielen bzw. Spielsystemen.

In der Spieltheorie werden die einzelnen Systeme meist an der Anzahl der Spieler und damit an ihrer Komplexität unterschieden.

## 2 Spieltheorie

Betriebswirtschaftliche Vorgänge bestehen fast immer aus einem Zusammenspiel verschiedener Akteure und deren Entscheidungen.

Anfangen bei dem Mitarbeiter in der Produktion, dessen Leistung nicht nur von seinen Anstrengungen, sondern auch von seinen Kollegen abhängt, bis hin zum Firmenchef, dessen neues Geschäftsmodell sich erst am Markt als erfolgreich erweisen muss.

Es handelt sich hierbei um unternehmensinterne und unternehmensexterne Entscheidungssituationen und damit Spiele.

„Mit der Frage, wie sich eine Partei in einer interdependenten Entscheidungssituation geeignet verhalten sollte und wie sie dabei Entscheidungen der anderen Parteien explizit mit ins eigene Kalkül ziehen kann, beschäftigt sich die Spieltheorie.“ Jost, 2001

### 2.1 Grundelemente spieltheoretischer Modelle

Je nach Wissenschaft gibt es verschiedene Ansätze, das Verhalten von Parteien (Menschen) in interdependenten Entscheidungssituationen zu analysieren und zu erklären.

Aus psychologischer Sicht wird das Verhalten der Partei auf ihre Herkunft zurückgeführt, z.B. wie der Mitarbeiter aufgewachsen ist. Die Herangehensweise der Soziologie wäre es, das Verhalten des Mitarbeiters auf soziale Normen und Werte zurückzuführen.

Im Gegensatz dazu versucht die Spieltheorie die gegebene Entscheidungssituation aus den jeweiligen Rahmenbedingungen heraus zu erklären. Soziale oder psychologische Faktoren werden hier jeweils als Eigenschaften der Spieler berücksichtigt. Die Spieler versuchen in jeder Situation je nach ihrem Informationsstand, die für sie beste Entscheidung zu treffen, mit der sie den größten Vorteil erzielen.

## 2.2 Eigennutz und strategisches Verhalten

Der Spieltheoretischen Analyse liegt die Annahme zugrunde, dass jeder Spieler seine individuelle Zielfunktion maximieren möchte. Welche Ziele die einzelnen Spieler verfolgen ist hierbei unerheblich.

Die vier Grundannahmen an das Verhalten eines Spielers:

- **Eigenständigkeit der Entscheidung:**  
Das Verhalten des Spielers wird ausschließlich durch seine eigene, individuelle Zielsetzung bestimmt.
- **Konsequentialistisches Verhalten:**  
Ein Spieler trifft seine Entscheidungen abhängig von deren Konsequenzen.
- **Rationalität:**  
Der Spieler wählt immer die für ihn beste Entscheidung und die damit verbundenen Konsequenzen. Er hat nicht immer Zugang zu vollständigen Informationen, sondern handelt nach seinem Informationsstand.
- **Trennung von individuellen Zielen und Restriktion:**  
Der Spieler wählt aus den für ihn möglichen Handlungsstrategien jene aus, die seine eigenen Ziele in der jeweiligen Entscheidungssituation am besten erfüllt.

Jedes Spiel beinhaltet potentielle Interessensgegensätze der einzelnen Spieler. Jedoch kann man als Spieler bzw. im Modell nur in Ausnahmefällen die Entscheidung von anderen Spielern als feste Größe in den Entscheidungsprozess miteinbeziehen, da diese meist die Auswahl aus mehreren Optionen haben und man nicht mit 100 prozentiger Sicherheit sagen kann, welche sie wählen werden.

Die Existenz von Interessenskonflikten, kann z.B. dazu führen, dass ein Mitarbeiter seinem Chef falsche Informationen weitergibt oder gegen Regeln verstößt. Dies sollte dem Vorgesetzten bewusst sein.

## 2.3 Rahmenparameter eines Spiels

Um Aussagen über das strategische Verhalten einzelner Parteien zu treffen und dieses anschließend analysieren zu können, müssen bestimmte Rahmenbedingungen der Entscheidungssituation festgelegt werden.

Folgende Parameter müssen für ein Spiel vorhanden sein:

- **Spieler:** Es müssen jene Subjekte identifiziert werden, welche in der Entscheidungssituation aktiv handeln. Dies kann individuell oder kooperativ geschehen.
- **Ziele und Bedürfnisse:** Jeder Spieler trifft seine Entscheidungen basierend auf seinen individuellen Zielen und Bedürfnissen. Diese können materiell oder immateriell sein.
- **Verlauf der Interaktion:** Die Entscheidung der Spieler wird auch durch die Abfolge der Aktionen beeinflusst. Man unterscheidet zwischen sequentiellen und simultanen Interpendenzen.
  - **sequentielle Interpendenz:** Liegt vor, wenn die aktiven Subjekte ihr Entscheidungen hintereinander ausführen und die Spieler die Entscheidungen ihrer Vorgänger kennen.
  - **simultane Interpendenz:** Diese besteht zwischen zwei oder mehreren Spielern, wenn diese in Unkenntnis der Entscheidung des anderen handeln. Dabei ist es nicht von Bedeutung, ob die Spieler wirklich simultan Entscheiden oder nicht, wichtig ist nur, dass zum Zeitpunkt der Entscheidung kein Spieler Informationen über das Handeln der anderen hat.
- **Strategie der Spieler:** Zu jedem Handlungszeitpunkt sind die Handlungsmöglichkeiten des Spielers zu bestimmen. Als Strategie bezeichnet man einen Plan für das Handeln zu jedem Handlungszeitpunkt.
- **Konsequenzen:** Jedes Handeln zieht Konsequenzen mit sich. Für alle möglichen Verläufe der Handlung müssen alle Konsequenzen für alle Spieler bestimmt sein. Konsequenzen sind unter anderem: individueller Nutzen, Befriedigung der Bedürfnisse, mögliche Sanktionen und Belohnungen.

Die obigen Elemente bilden die Basis der spieltheoretischen Analyse und werden als gegeben vorausgesetzt. Das Verhalten des Spielers wird an ihnen gemessen.

Für die Handlungen der Spieler sind nicht nur die Rahmenbedingungen relevant, sondern auch das Wissen der Spieler. Als „Common Knowledge“ bezeichnet man gemeinsames Wissen, über das alle Parteien verfügen. Jeder Spieler kennt es und weiß, dass es auch alle anderen Teilnehmer wissen.

In der Praxis liegen oft Informationsasymmetrien vor, dies bedeutet, dass die Spieler über unterschiedliche Informationen verfügen.

## 2.4 Klassifikation und Modellierung spieltheoretischer Situationen

In der Praxis gibt es nahezu endlos viele Entscheidungssituationen. Um diese systematisch Einordnen zu können, untersucht man diese auf Gemeinsamkeiten. Eines dieser Einordnungsmerkmale ist der Informationsstand/Informationsasymmetrien der Spieler.

### 2.4.1 Informationsasymmetrien:

Vorausgesetztes Wissen an die einzelnen Spieler sind nur die Rahmenbedingungen und die Rationalität. Dadurch treten oft folgende Informationsdefizite auf:

- Imperfekte Information: Von imperfekter Information spricht man, wenn ein Spieler nicht zu jedem Zeitpunkt die vollständige Historie aller Spieler kennt. Das bedeutet, der Spieler hat zum Zeitpunkt des Handelns oft nur partielle Information über das bisherige Handeln anderer Spieler insbesondere, ob dieser überhaupt schon gehandelt hat, oder nicht.
- Perfekte Information: Liegt vor, wenn ein Spieler genau weiß wie alle anderen Spieler bisher gehandelt haben.
- Unvollständige Information: Dies bedeutet, dass Spieler unvollständige oder schlechtere Informationen über die Rahmenparameter der Handlungssituation besitzen. Diese können unvollständig oder sogar fehlerhaft sein, dies führt unweigerlich zu einem Informationsvorsprung der Partei mit vollständiger Information. Es kann z.B. dazu kommen, dass eine Partei im unklaren ist, wie viele Subjekte überhaupt involviert sind.

“Knowledge is power.“[Francis Bacon]

Die besser informierte Partei wird in der freien Marktwirtschaft immer versuchen, ihren Informationsvorsprung zu ihren Gunsten auszunutzen. Zum Beispiel könnte ein Angestellter ein schlechtes Arbeitsergebnis auf schlechte Rahmenbedingungen zurückführen, obwohl es tatsächlich an mangelndem Engagement gelegen hat, solange sein Vorgesetzter dies nicht weiß. Dies würde unter den Begriff Moral Hazard fallen.

## 2.4.2 Spiele in Normform

Hierbei werden simultan interpendente Entscheidungssituationen untersucht, bei denen die Spieler vollständige Informationen über alle Rahmenparameter besitzen.

Die Spieler entscheiden unabhängig voneinander, wobei resultierende Konsequenzen von anderen Spielern als Common Knowledge betrachtet werden. Spiele in Normform oder strategischer Form müssen folgende Rahmenparameter enthalten:

- die beteiligte Spieler
- die Handlungsalternativen oder Strategien der Spieler
- die Konsequenzen für den Spieler sowie für die anderen Spieler

### 2.4.2.1 Das Gefangenendilemma



Abbildung 1: Gefangene

Ein gutes Beispiel für ein Spiel in Normform ist das Gefangenendilemma. Bei diesem haben zwei Kriminelle einen Raubüberfall begangen und werden verhaftet. Allerdings kann man ihnen die Tat nicht nachweisen, lediglich unerlaubten Waffenbesitz, der ein Jahr Gefängnisstrafe zufolge hätte.

Um die beiden dennoch des Raubüberfalls zu überführen, werden die beiden Gefangenen in getrennten Zellen befragt. Gestehen beide, wird die Strafe gemildert und beide bekommen sechs Jahre Haftstrafe, gesteht einer wird dieser freigelassen, der andere jedoch bekommt die vollen neun Jahre, wenn jedoch beide nicht gestehen, bekommen sie beide nur ein Jahr.

Die Spieler sind in diesem Fall die Gefangenen, die jeweils die Entscheidung

haben zu gestehen oder nicht. Die Auszahlungen sind die jeweiligen Haftstrafen. Dies wird in der folgenden Bi-Matrix veranschaulicht. Jede Strategie der Subjekte entspricht einer Zeile/Spalte der Bi-Matrix, die Zellen enthalten die Auszahlungen je Kombination.

		<b>Gefangener 2</b>	
		Gestehen	Nicht-gestehen
<b>Gefangener 1</b>	Gestehen	-6,-6	0,-9
	NichtGestehen	-9,0	-1,-1

Abbildung 2: Bi-Matrix:Normform des Gefangenendilemmas

## 2.5 Spiele in extensiver Form mit vollständiger Information

Bei der Normform werden statische Spiele betrachtet, in der Praxis weitaus wichtiger sind jedoch dynamische Spiele, bei denen die Parteien sequentiell interagieren. Deshalb ist es hier notwendig, den zeitlichen Ablauf der Handlungen eindeutig festzulegen.

Rahmenparameter dieser Form sind:

- die beteiligten Spieler
- die Entscheidungspunkte der Spieler
- die Handlungsalternativen zu den Zeitpunkten
- die Informationen zu den bestimmten Zeitpunkten
- die Auszahlungen oder Konsequenzen für die jeweiligen Kombinationen

Da Spiele dieser Art immer chronologisch ablaufen, stellt man sie meist mit einem Entscheidungsbaum dar, wobei jeder Knoten für einen Zeitpunkt steht, an dem der Spieler eine Entscheidung treffen kann. Bei jedem Knoten wird spezifiziert, welcher Spieler die Entscheidung betrifft und welche Wahlmöglichkeiten ihm zur Verfügung stehen.

Der Endknoten gibt je Kombination die Konsequenzen/Auszahlungen an. Bei Situationen mit mehreren Spieler, beginnt man links mit Spieler 1, danach folgen die anderen. Der folgende Entscheidungsbaum stellt den Sachverhalt des Gefangenendilemmas dar, bei dem der Gefangene Nr.2 durch Zufall die Entscheidung seinen Komplizen mitbekommt.

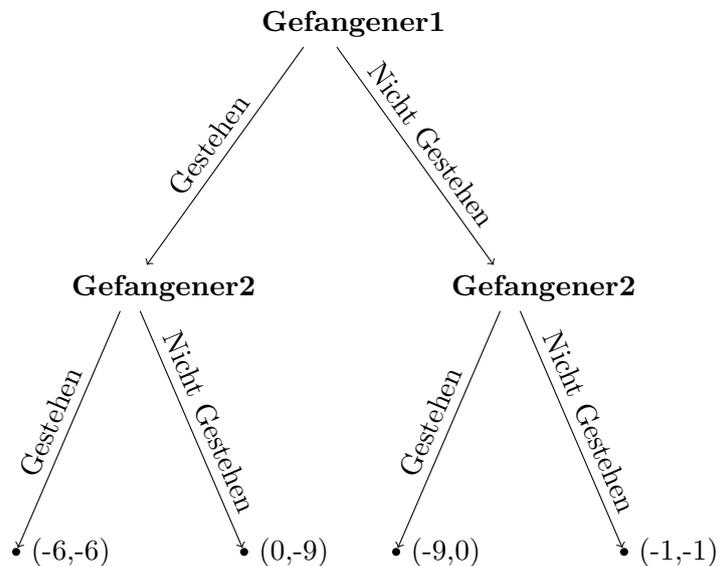


Abbildung 3: Spielbaum des modifizierten Gefangenendilemmas

Gestehen	-6,-6	-6,-6	0,-9	0,-9
Nicht Gestehen	-1,-1	-9,0	-9,0	-1,-1

Abbildung 4: Auszahlungen des modifizierten Dilemmas

Bei diesem modifizierten Spiel, entscheidet zuerst Gefangener 1, ob er gesteht oder nicht. Und basierend darauf trifft dann Gefangener 2 seine Entscheidung. Dies ist natürlich ein wesentlicher Vorteil für den zweiten Spieler.

Wie man leicht erkennen kann, sind für die einzelnen Spieler nicht nur die Handlungsalternativen wichtig, sondern auch die Informationsmenge.

## 2.6 Spiele mit unvollständiger Information

Bisher wurden nur Spiele betrachtet, bei denen die Spieler vollständige Information über ihren Handlungsspielraum und Auszahlungen der Mitspieler hatten.

Im folgenden betrachten wir Situationen, in denen die Spieler nicht perfekte Informationen besitzen. Das heißt, dass mindestens ein Spieler im Unklaren darüber ist, welche Handlungsmöglichkeiten und Konsequenzen die anderen Spieler haben.

Bei der Analyse solcher Spiele kann die Unsicherheit der Spieler über Rahmenparameter in der Entscheidungssituation immer auf die Unsicherheit

bezüglich der Auszahlungen zurückgeführt werden. Zum Beispiel wenn ein Spieler unsicher über die Handlungsalternativen eines Mitspielers ist, dann ist dies aus der strategischen Sicht gleichbedeutend damit, dass dem anderen Spieler eine gewisse Strategie nicht zur Verfügung steht oder dass diese für die betreffende Partei mit einer sehr schlechten Auszahlung verbunden ist. Unsicherheiten über den Informationsstand anderer Parteien lassen sich in ähnlicher Weise berücksichtigen. Jeder Aspekt der Entscheidungssituation der relevant für das Verhalten in der Entscheidungssituation ist, muss sich in den Konsequenzen widerspiegeln.

Im Unterschied zu den bisher untersuchten Situationen, muss den Spielern bewusst sein, dass die Rahmenparameter nun nichtmehr „Common Knowledge“ sind.

Mit der Frage, wie man nun solche Spiele am besten modelliert, hat sich Harsanyi, 1967 beschäftigt. Er argumentiert, dass Spiele mit unvollständiger Information als Situationen mit vollständiger, aber imperfekter Information behandelt werden können.

Bei dem Gefangenendilemma, ist beispielsweise Gefangener 2 unsicher darüber, wie mutig der andere Gefangene ist. Deshalb nehmen wir an, dass der zweite Gefangene damit rechnet, dass sein Komplize entweder mutig oder feige ist. Wie oben bereits erwähnt muss sich diese Eigenschaft in den Konsequenzen zeigen. Hier die Bi-Matrix mit einem tapferen Gefangenen:

		<b>Gefangener 2</b>	
		Gestehen	Nicht-gestehen
<b>Gefangener 1</b>	Gestehen	-100,-6	-100,-9
	NichtGestehen	-9,0	-1,-1

Abbildung 5: Bi-Matrix:Auszahlungen mit tapferen Gefangenen1

Ein tapferer Gefangener wird also unter keinen Umständen den Raubüberfall gestehen.

Natürlich wird berücksichtigt, dass man nicht immer genau weiß, wie mutig jemand ist. Gefangener 2 wird sich jedoch dennoch Gedanken über den Mut des anderen machen. Sei also  $\delta \in [0, 1]$  die Wahrscheinlichkeit, dass der Gefangene feige ist und die Gegenwahrscheinlichkeit  $1-\delta$ , dass er tapfer ist. Nach Harsanyi, 1967, wird bevor die Gefangenen befragt werden, per Zufallszug entschieden, wie mutig der Gefangene ist. In dem vereinfachten Modell kann der Mut des Gefangenen nur zwei Zustände annehmen und zwar tapfer

oder feige. Basierend darauf bilden sich die Auszahlungen wie in Abbildung 1 oder 5. Die Unsicherheit des zweiten Gefangenen über den Mut seines Komplizen, ist also nichts anderes, als die Unsicherheit über die Auszahlungen. Kennt hingegen ein Mitspieler die Auszahlungen eines anderen Spielers, ist dies gleichbedeutend damit, dass dieser den Typ des Gefangenen kennt. Gefangener 1 ist natürlich über das Ergebnis des Zufallszuges im klaren, im Gegensatz zum Gefangenen 2. Anstatt der Spieler agieren nun die verschiedenen Typen der Spieler in der Situation. Es spielen also drei Parteien: Gefangener 1 vom Typ „feige“ und einer vom Typ „tapfer“ sowie der zweite Gefangene. Der Mut des zweiten Gefangenen ist hierbei egal, da dieser immer die bestmögliche Alternative wählen wird (rational). Das Spiel beinhaltet also folgende Aspekte:

- die beteiligten Spieler sowie deren Typen
- die Handlungsalternativen/ Strategien der Spieler, die ihnen zur Verfügung stehen
- die möglichen Auszahlungen/ Konsequenzen für jeden Typ eines Spielers sowie jeden möglichen Ausgang der Interaktionen
- die Wahrscheinlichkeit, die jeder Spieler den tatsächlichen Typen der anderen Spieler in der Entscheidungssituation zuordnet

Die Darstellung solcher Spiele erfolgt im Spielbaum.

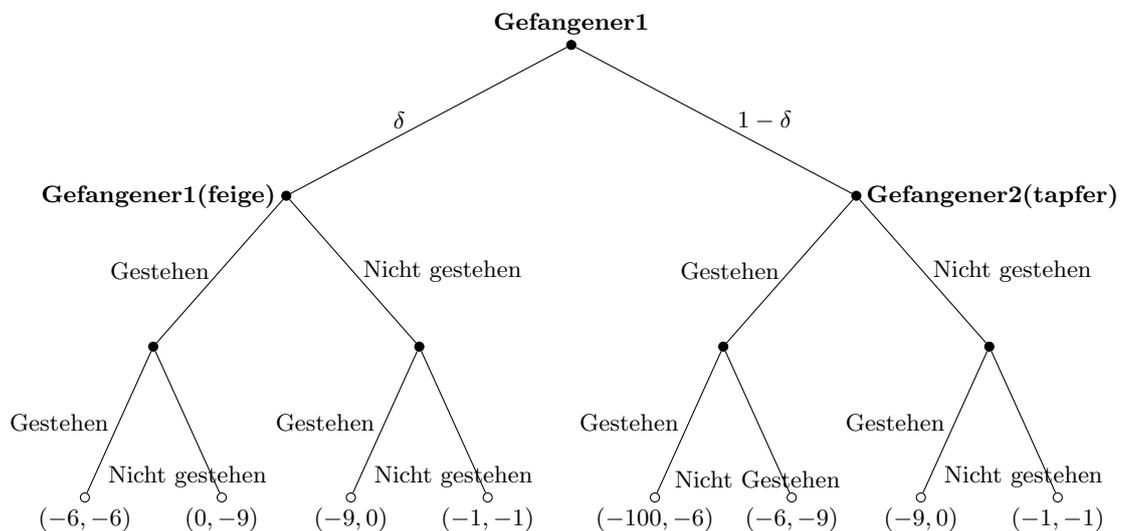


Abbildung 6: Spielbaum des Gefangenendilemmas bei unvollständiger Information

Welchen Typ ein Spieler hat, wird per Zufallszug der Natur zu Beginn der Situation bestimmt. Im Unterschied zu anderen Spielern handelt die Natur nicht nach der ihr zur Verfügung stehenden Alternativen, sondern der Wahrscheinlichkeitsverteilung nach. Nach der „Entscheidung“ der Natur beginnt erst die eigentliche Interaktion. Die Informationsmenge der einzelnen Spieler bestimmt, wie unvollständig ihre Information ist. Analog zu diesem Modell kann man auch dynamische Interaktionen mit unvollständiger Information darstellen.

## 3 Finanzierung

### 3.1 Definition unternehmerischer Finanzierungsmaßnahmen

Ausgangspunkt in diesem Kapitel sei ein Unternehmer, welcher die Möglichkeit zur Durchführung eines Investitionsprogrammes mit Investitionssumme  $A_0$  zum Zeitpunkt  $t=0$  und ungewissen Rückflüssen  $z = (z_1, \dots, z_T)$  zu den Zeitpunkten  $t=1$  bis  $t=T$  hat.

Ist das Anfangsvermögen  $W_0$  des Unternehmers größer als  $A_0$ , so benötigt er keine zusätzlichen monetären Mittel von externen Kapitalgebern. Als „(Unternehmens-)Finanzierung“ versteht man alle Maßnahmen zur Mittelbeschaffung für eine Unternehmung.

Für die Mittelbeschaffung werden Finanzierungstitel am Primärmarkt ausgegeben, welche dann am Sekundärmarkt weiter gehandelt werden können. Der Erwerber erhält die Titel gegen Zahlung des Ausgabepreises.

Generell versteht man unter Finanzierungstitel Rechtstitel, welche Anwartschaften auf künftige, typischerweise ungewisse Zahlungen an die Halter verbrieft.

Neben den monetären Rechten beinhalten Finanzierungstitel oft Einwirkungs-, Gestaltungs- und Informationsrechte, die dazu dienen die monetären Rechte und Pflichten sinnvoll abzustützen.

#### 3.1.1 Funktion der Unternehmensfinanzierung

Die primäre Funktion der Unternehmensfinanzierung ist die Mittelbeschaffung, damit man Investitionen tätigen kann, für welche das Eigenvermögen nicht ausreicht.

Man unterscheidet zwischen Beteiligungstitel und Forderungstitel. Forderungstitel berechtigen zu Forderungen gegenüber dem Unternehmen, unabhängig von der Ertragslage des Unternehmens.

Inhaber von Beteiligungstitel werden Gesellschafter genannt, diese erhalten einen Residualanspruch. Dies bedeutet, sie bekommen jene Zahlungen, welche nach Erfüllung der Gläubigerforderungen noch vorhanden sind. Wie man leicht erkennen kann, ist dies vom Erfolg des Betriebes abhängig.

Unterschiedliche Finanzierungstitel bringen unterschiedliche Risiken und zeitbezogene Eigenschaften mit sich. Die Unternehmer und Kapitalgeber versuchen die Bestmögliche für sich zu wählen. Dies können sie beispielsweise mithilfe der Spieltheorie.

Die Unternehmensfinanzierung bringt zudem eine Kanalisierungsfunktion mit sich. Dies bedeutet, dass wenn es neben den Kapitalgeber einer Unternehmung weitere Beteiligte gibt, ist es aus Sicht des Unternehmers am sinnvollsten eine Finanzierungsform zu wählen, die zu möglichst geringen Einzahlungen bei diesen „Dritten“ führt. Die unternehmerischen Einzahlungen werden dementsprechend auf den Unternehmer und Kapitalgeber „kanalisiert“. Häufige „Dritte“ sind der Staat (Steuern) sowie Lieferanten.

Natürlich versucht jedes Unternehmen sich gegenüber potenziellen Kapitalgebern möglichst gut darzustellen. Und aus gegebenen Informationsvorsprüngen außenstehende Kapitalgeber auszunutzen. Die Investoren werden aber nicht unwissend monetäre Mittel zur Verfügung stellen, sondern fordern meist Informationen bezüglich des Unternehmens und dessen Erfolgs.

Dadurch kommt es zur sogenannten Informationsübermittlungsfunktion. Dabei erhält der potenzielle Kapitalgeber Informationen über das Investitionsvorhaben und Volumen, sowie die wirtschaftliche Lage des Unternehmens.

Hierbei sollten beide Parteien darauf achten, dass nur die notwendigen Informationen ausgetauscht werden, aber keinesfalls Firmengeheimnisse weitergegeben werden.

Leicht zu erkennen ist, dass die Finanzierung durch Außenstehende Risiken und Nachteile für das Unternehmen bzw. Vorteile für andere mit sich bringt. Deshalb sollte darauf geachtet werden, dass Finanzierungsmaßnahmen nur dann getroffen werden, wenn diese auch benötigt werden. Wenn das Unternehmen über genügend Eigenmittel für die Investitionsvorhaben verfügt, ist es meist ratsam, keine Fremdfinanzierung zu wählen, außer man kann die Eigenmittel sonstig lukrativer anlegen bzw. verwenden. Vor allem im Sinne der Spieltheorie spielt die Informationsübermittlungsfunktion eine große Rolle, da diese das Verhalten der beteiligten Parteien entscheidend beeinflusst.

Neu gewonnene Informationen beispielsweise aus Verhandlungen, werden der Informationsmenge der jeweiligen Partei (in der Praxis oft Unternehmen bzw. Entscheidungsträger) hinzugefügt. Irrelevant hierfür ist der Ausgang der Verhandlung.

In der Praxis ist auch wichtig, ob beispielsweise eine Verschwiegenheitspflicht unterzeichnet wurde, da sonst der Verhandlungspartner die in der Verhandlung neu gewonnenen Informationen an Dritte weitergeben kann. Dies kann sich negativ auf Informationsvorsprünge auswirken.

## 4 Anwendung der Spieltheorie in der Unternehmensfinanzierung

### 4.1 Verhaltensbeeinflussung der ersten Art (Spieldesign1)

Eine weitere wichtige Funktion der Unternehmensfinanzierung ist die Verhaltensbeeinflussungsfunktion, welche zwar oft nicht unmittelbar beobachtbar, jedoch sehr wichtig ist.

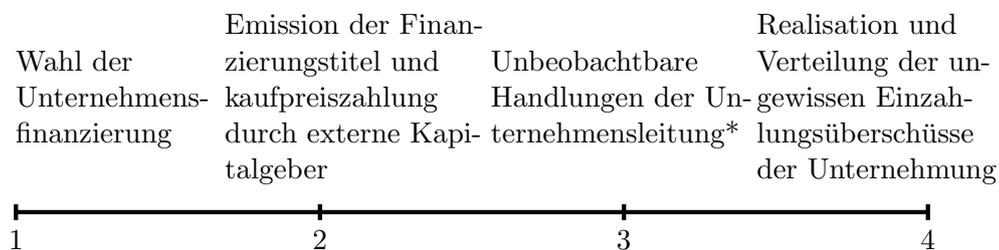
Je nach gewählter Finanzierungsweise wird sich ein bestimmtes Verhalten der Geschäftsführung ergeben. Die Kapitalgeber werden versuchen dieses zu antizipieren und den Kaufpreis für die Finanzierungstitel entsprechend wählen.

Die Verhaltensanreize variieren sehr, je nachdem ob es Beteiligungs- oder Forderungstitel sind.

Unternehmer und Kapitalgeber sind hier mit einem sequentiellen Spiel konfrontiert, welches mittels Rückwärtsinduktion gelöst werden kann.

Auf Stufe 3 ist zuerst zu ermitteln, wie sich der Unternehmer bei der gewählten Finanzierung verhalten wird. Basierend darauf bestimmt der Kapitalgeber adäquate Kaufpreise für die Finanzierungstitel.

Auf Stufe 1 kann nun der Unternehmer aus den möglichen Finanzierungsoptionen die für ihn am geeignetsten wählen und sein optimales Verhalten auf Stufe 3, sowie das erreichbare Wohlfahrtsniveau (Gewinn) auf Stufe 4 antizipieren.



\*Im Zahlenbeispiel (GE=Geld Einheiten):

Auswahl zwischen dem Nichtstun sowie Projekten A und B, letztere mit  $I=200\text{GE}$  oder  $I=400\text{GE}$ . Rückflüsse A für  $I=200\text{GE}$ :  $700\text{GE}$  mit  $p=0,168$ ,  $500\text{GE}$  mit  $1-p$ . Rückflüsse B für  $I=200\text{GE}$ :  $2.190\text{GE}$ ,  $180\text{GE}$  mit  $1-p$ . Für  $I=400\text{GE}$  alle Rückflüsse 1,65mal höher. Nichtinvestierte Beträge werden unbeobachtbar konsumiert.

Abbildung 7: Handlungsablauf für Situationen mit Verhaltensbeeinflussung der ersten Art

Die Annahmen: In diesem Modell wird ein mittelloser Unternehmer in einem Zwei-Zeitpunkte-Modell bei allgemeiner Risikoneutralität, der zur Finanzierung von Investitionsprojekten auf Kapitalgeber angewiesen ist betrachtet.

Die Kapitalgeber sind zum Zeitpunkt  $t=0$  zu einer Mittelüberlassung von  $\leq 400\text{GE}$  bereit, sofern der ihnen als Gegenleistung überlassene Finanzierungstitel in  $t=1$  Einzahlungen in wenigstens dieser Höhe erwarten lassen. Nun stellt sich dem Unternehmer die Frage, in welches Projekt (z.B. Anlage gleicher Bauart, mit unterschiedlichem Produktionsvolumen) er investieren soll. Die Berechnungen werden der Einfachheit halber ohne Zinse durchgeführt. Wie man leicht erkennen kann, wird angenommen, dass eine Verdopplung des Investitionsvolumen zwar zu einer Steigerung des Ertrages, jedoch nur um 65% bringt

#### 4.1.1 Optimales Verhalten bei Informationsassymetrie

Der Unternehmer hat nun die Wahl zwischen 5 verschiedenen Investitionsmöglichkeiten, die auf Stufe 3 des Spiels realisiert werden können. Das Projekt A liefert bei einer Durchführung mit 200GE, Rückflüsse von  $E(Z_A) = 0,168 \cdot 700 + 0,832 \cdot 500 = 533,6\text{GE}$  Brutto (ohne Berücksichtigung der Anfangsauszahlung). Zieht man nun die Anfangsauszahlung ab, erhält man einen Wohlfahrtszuwachs (Gewinn) von 333,6 GE.

Analog werden die Nettozuwächse der anderen Alternativen berechnet. Dies liefert folgende Ergebnisse: Projekt A (I=400): 480,44GE, Projekt B (I=200): 317,68GE, Projekt B (I=400): 454,172GE.

Am ertragsreichsten wäre also für den Unternehmer die Durchführung des Projektes A mit einem Investitionsvolumen von 400GE. Nun muss er die Kapitalgeber von der Durchführung in Finanzierung dieses Projektes überzeugen. Dies kann er z.B. mit dem Versprechen, dass er sicher zum Zeitpunkt  $t=1$  die 400GE zurückzahlen kann.

#### 4.1.2 Probleme der Finanzierung

Der Unternehmer wird durch die Fremdfinanzierung verleitet, höhere Summen zu investieren und sein Risiko zu erhöhen. Zudem ist es sehr schwer, Absätze bzw. Rückflüsse zu antizipieren, da sich der Markt sehr schnell ändern kann.

Um das alleinige Risiko zu reduzieren, könnte der Unternehmer auch eine Beteiligungsfinanzierung/ erfolgsabhängige Finanzierung wählen.

### 4.2 Verhaltensbeeinflussung der zweiten Art (Spieldesign2)

Maßgeblicher Unterschied bei dieser Spielstruktur zu dem vorherigen Kapitel, ist die Tatsache, dass neben dem Unternehmer und dem Kapitalgeber eine dritte Partei berücksichtigt wird. Bei dieser dritten Partei handelt es sich um einen Konkurrenten des bislang allein betrachteten Unternehmens. Dieses Unternehmen wird mit Unternehmen N (non levered- nicht verschuldet) bezeichnet und das ursprüngliche Unternehmen mit L (levered-verschuldet).

Das Modell mit den beiden Unternehmen sieht wie folgt aus:

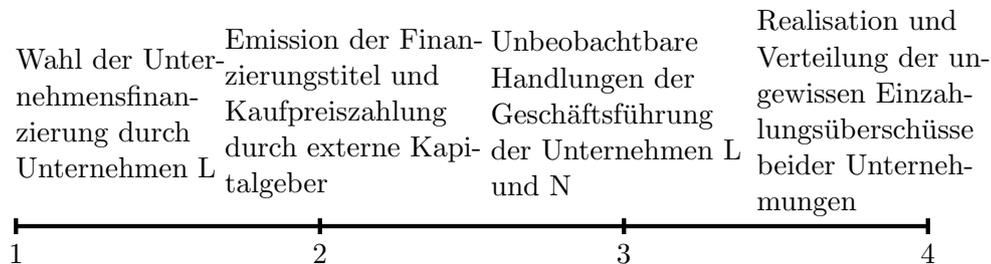


Abbildung 8: Handlungsablauf für Situationen mit Verhaltensbeeinflussung der zweiten Art

Bei diesem Modell muss sich die Leitung von Unternehmen L auf Stufe 1 nicht nur fragen, welche Verhaltensanreize eine bestimmte, allgemeine beobachtbare Form der Unternehmensfinanzierung für sie selbst auf Stufe 3 auslöst, sondern auch, wie sich das Verhalten des Unternehmens N auf Stufe 3 dadurch ändert. Es entsteht also ein nicht-kooperatives (Teil-)Spiel zwischen den Managements zweier konkurrierender Unternehmen. Für jede Finanzierungsform ist das jeweils auf Stufe 3 resultierende Gleichgewicht und die damit implizierte Mittelüberlassung durch externe Kapitalgeber auf Stufe 2 vom Unternehmer auf Stufe 1 vorzusehen.

### 4.3 Verhaltensbeeinflussung der dritten Art (Spieldesign3)

Bisher wurden als Einflüsse auf die unternehmerischen Einzahlungsüberschüsse nur der Unternehmer selbst oder Konkurrenten berücksichtigt. Jedoch haben externe Kapitalgeber auch Einflussmöglichkeiten.

Dabei ist nicht der triviale Umstand gemeint, dass der Kapitalgeber die Mittelüberlassungen zum Zeitpunkt  $t=0$  verweigern oder begrenzen kann. Sondern es geht um die nachfolgenden Einwirkungsmöglichkeiten, z.B. in der Form von Stimmrechten bei Fremdfinanzierung oder die Übernahme der Entscheidungsbefugnis durch Gläubiger im Falle von Zahlungsunfähigkeit. Die Wahl der Unternehmensfinanzierung bestimmt, welche Einwirkung die einzelnen Kapitalgeber besitzen.

Da ein Unternehmen meist mehrere verschiedene Finanzierungstitel mit unterschiedlichen Eigenschaften ausgegeben hat, entsteht dadurch auch ein Zusammenspiel verschiedenster Parteien. Es geht unter anderem um eine adäquate Allokation von Verfügungsrechten.

Primär stehen bei diesem Abschnitt die Allokation von Verfügungsrechten, sowie die Entscheidung über die Liquidation der Unternehmung im Mittelpunkt, im Gegensatz zu der im Abschnitt 4.1 unbeobachtbaren Handlung der Unternehmensführung. Diese Handlungen sind allgemein beobachtbar. Nun

ist zu prüfen, ob nicht bereits zum Zeitpunkt  $t=0$  die beteiligten Parteien wissen, welche Maßnahmen sie zu dem jeweilig eintreffenden Umweltzustand treffen sollten. Wäre dies möglich, wäre dieser Abschnitt dem Abschnitt 4.1 sehr ähnlich, da die a priori determinierten Verhaltensweisen der einzelnen Parteien aus Sicht des Unternehmers nur Determinanten der Wahrscheinlichkeitsverteilung wären.

Nun bleibt zu erläutern, warum eine solche „Verhaltensfixierung“ nicht möglich bzw. in der Praxis nicht vorkommen wird.

Beispielsweise ist die Ertragslage des Unternehmens anfänglich für die Kapitalgeber und den Unternehmer Common Knowledge „jedoch für Dritte nicht. Diese handeln ohne dieses Wissen und der Unternehmer muss Annahmen machen. Die Beteiligten erhalten einen diskreten Handlungsspielraum.

Die Verhaltensbeeinflussungsfunktion gewinnt hierbei auch stark an Bedeutung, da sich die einzelnen Parteien, obgleich sie manchmal nicht direkt verbunden sind, dennoch gegenseitig beeinflussen. Es entstehen natürlich Interessenskonflikte und jeder möchte im Sinne der Wirtschaftlichkeit das Beste für sein Unternehmen herausholen.

Auch dieses Spiel ist mittels Rückwärtsinduktion zu lösen. Man beginnt hier auf Stufe 5, bei der die Beteiligten ihre Entscheidungen bereits getroffen haben. Da es hier zum Teil um allgemein beobachtbare Aktionen geht, stellt sich die Frage, ob Partei 1 z.B. Partei 2 durch das Angebot monetärer Zugeständnisse zu einem anderen Verhalten bewegen kann. Voraussetzung für diese Nachverhandlungen ist der Umstand, dass für alle Beteiligten ein Wohlfahrtzuwachs erfolgt. Die zweite Partei wird ihr Verhalten nur dann ändern, wenn sie eine ansprechende Entschädigung erhält. Zudem muss die erste Partei über genügend finanzielle Mittel für die Ausstellung des Angebots verfügen. Interessant sind auch Fälle, bei denen die Partei nicht über genügend finanzielle Mittel für das Angebot verfügt. Sie kann nun wieder eine Finanzierung wählen, oder der anderen Partei einen nicht-monetären Nutzen anbieten. Darum sprechen wir im folgenden nicht von „unternehmerischen Einzahlungsüberschüssen“, sondern von „Erfolgskonsequenzen“.

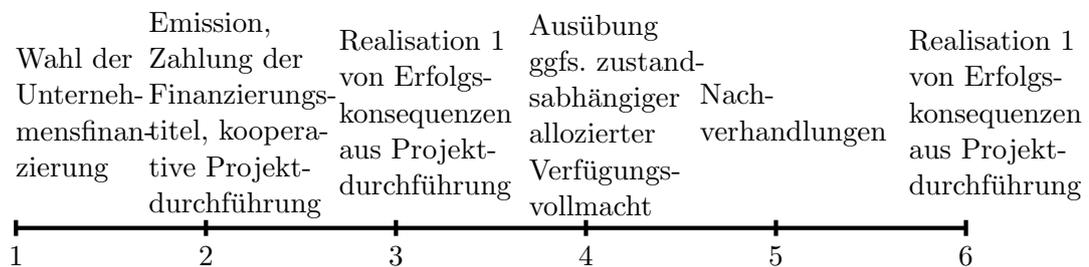


Abbildung 9: Handlungsablauf für Situationen mit Verhaltensbeeinflussung der dritten Art

Basierend auf dem Ergebnis der Nachverhandlungen (auf Stufe 5) treffen die einzelnen entscheidungsbefugten Parteien auf Stufe 4 ihre Entscheidungen. Auf Stufe 3 kann sich ein Zwischen- oder Teilergebnis der unternehmerischen Tätigkeit realisieren, sowie die Zuweisung von Handlungsspielräumen, welche Basis für die Nachverhandlungen ist.

Auf Stufe 2 setzen die Kapitalgeber einen angemessenen Kaufpreis für die Finanzierungstitel fest, basierend auf den späteren Konsequenzen, welche sie antizipieren. Nach den Mittelüberlassungen erfolgt auf dieser Stufe auch die Durchführung des Projektes. Zu Beginn bei Stufe 1 versucht der Unternehmer die Folgen seiner Investition sowie Finanzierung zu erahnen, sowie die für ihn beste Alternative zu wählen.

Im Gegensatz zu den vorherigen Abschnitten bestimmt der Unternehmer durch die Wahl der Finanzierung die Handlungsspielräume der einzelnen Beteiligten. Das Konzept der Spieltheorie kommt hierbei noch stärker zum Vorschein. Unternehmensfinanzierung wird damit in einem sehr engen Sinne zu einem eigentlichen „Spieldesign“. Damit entsteht ein sequentielles, nicht-kooperatives Spiel zwischen Unternehmer, Kapitalgeber und dritten, von kaum überschaubaren Freiheitsgraden, welches fast nicht mehr als Modell dargestellt werden kann.

## 5 Conclusion

Die Spieltheorie und deren Ansätze, bzw. das Verständnis dieser hat in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewonnen.

In der vorliegenden Seminararbeit, sowie in dem Buch Jost, 2001 wurden von einfachen bis hin zu komplexen kooperativen und nicht-kooperativen Interaktionen von Wirtschaftssubjekten im Rahmen der Unternehmensfinanzierung untersucht.

Ohne Zweifel sind die Ergebnisse sehr beeindruckend und spannend, jedoch fehlte zum Zeitpunkt der Veröffentlichung des Buches noch der überzeugende Durchbruch die theoretischen Überlegungen in der Praxis anzuwenden.

## 6 Ausblick

Seit der Veröffentlichung des Buches ist sehr viel Zeit vergangen. Die Erkenntnisse der Spieltheorie vor allem im Zusammenhang mit der Verhaltensbeeinflussungsfunktion sind heutzutage nicht mehr wegzudenken. Jeder Unternehmer sollte sie in seinen Finanzierungsentscheidungen berücksichtigen.

Jedoch beinhaltet die Spieltheorie noch sehr viel ungenutztes Potential. Bei kleineren Unternehmen spielt sie derzeit oft nur eine Rolle bei theoretischen Entscheidungen wie z.B. bei einer Investition, wie sich das Verhalten der anderen Parteien verändern wird.

Die größte Zukunft hat die Spieltheorie in großen Firmen oder bei Marktanalysen, da hier oft sehr viele verschiedene Parteien miteinander interagieren und diese sich immer gegenseitig beeinflussen. Zusammenhänge hier im Vorhinein zu erkennen und zu antizipieren kann gewaltige Informationsvorsprünge verschaffen und damit Unsummen an Geld.

Wie im letzten Kapitel erwähnt sind wirtschaftliche Vorgänge oft Spiele mit nahezu unüberschaubaren Freiheitsgraden. Dies bedeutet, dass genaue Modelle der Realität zwar möglich, aber sehr aufwändig sind. Je genauer das Modell, desto aufwändiger ist es. Deshalb kommen aufwändige Spieltheoretische Modelle oft nur in großen Konzernen oder Lobbys zum Einsatz.

Die Spieltheorie kann nicht nur in der Unternehmensfinanzierung angewandt werden, sondern hat sehr viel mehr Anwendungsbereiche.

Wo Menschen sind, werden auch Entscheidungen getroffen und mit diesen Entscheidungen befasst sich die Spieltheorie. Wer diese Entscheidungen am besten versteht und voraussehen kann, hat den größten Vorteil. Dies bedeutet, dass die Spieltheorie solange Menschen leben und miteinander interagieren große Bedeutung haben. Sie ist noch relativ unerforscht, da große Modelle mit vielen Variablen oft zu aufwendig sind, doch mit dem technischen Fortschritt werden auch diese bald möglich sein.

## Literaturverzeichnis

- Harsanyi, John C (1967). *Games with incomplete Information played by "BayesianPlayers*. University of California.
- Jost, Univ.-Prof. Dr. Peter-J (2001). *Die Spieltheorie in der Betriebswirtschaftslehre*. Schäffer Poeschl Verlag Stuttgart.

## Abbildungsverzeichnis

1	Gefangene . . . . .	8
2	Bi-Matrix:Normform des Gefangenendilemmas . . . . .	9
3	Spielbaum des modifizierten Gefangenendilemmas . . . . .	10
4	Auszahlungen des modifizierten Dilemmas . . . . .	10
5	Bi-Matrix:Auszahlungen mit tapferen Gefangenen1 . . . . .	11
6	Spielbaum des Gefangenendilemmas bei unvollständiger Information . . . . .	12
7	Handlungsablauf für Situationen mit Verhaltensbeeinflussung der ersten Art . . . . .	16
8	Handlungsablauf für Situationen mit Verhaltensbeeinflussung der zweiten Art . . . . .	18
9	Handlungsablauf für Situationen mit Verhaltensbeeinflussung der dritten Art . . . . .	19