



SEMINARARBEIT

Rahmenthema des Wissenschaftspropädeutischen Seminars: Spieltheorie

Leitfach: Mathematik/Psychologie

Thema der Arbeit: Kooperation in der Spieltheorie

Verfasser/in: Stefan Génevaux

Kursleitung: Robert Plötz/David Geisler

Abgabetermin: 08. November 2016

Bewertung	Note	Notenstufe in Worten	Punkte		Punkte
schriftliche Arbeit				x 3	
Abschlusspräsentation				x 1	
Summe:					
Gesamtleistung nach § 61 (7) GSO = Summe : 2 (gerundet)					

.....

Datum

.....

Unterschrift der Kursleitung

1. Inhalt

1. Vorwort	1
2. Cooperation and Defection	2
2.1. Das Gefangenendilemma	2
2.2. Folk-Theorem	4
2.3. Axelrods Computerturniere	5
2.3.1 Die Spielregeln und fünf Strategien	5
2.3.1 TIT FOR TAT	6
2.3.2 GRIMM	7
2.3.3 TRANQUILIZER	7
2.3.4 SHUBIK	7
2.3.5 COOPERATION	8
2.4. Handlungsempfehlungen aus der Spieltheorie	8
3. Umfrage und deren Auswertung	9
3.1. Versuchsaufbau	10
3.2. Testergebnisse – Welche Strategien würden die Schüler empfehlen?	10
3.2.1. Gesamtergebnis	11
3.2.2. Ergebnis nach Jahrgangsstufe	12
3.2.3. Ergebnis nach Eigenerfahrung	13
3.2.4. Ergebnis nach Geschlecht	14
3.3. Schwächen der Umfrage	15
4. Psychologische Aspekte der Entscheidungsfindung	16
4.1. Psychologische Erklärungsansätze	16
4.1.1. Bounded Rationality	16
4.1.2. Satisfaktions-Regel	16
4.1.3. Das NSNX Model	17
4.2. Axelrods Vorschläge	17
5. Fazit	19
6. Danke	20

7. Anhang	21
7.1. Fragebogen für Schüler	21
7.2. Excel-Tabelle	23
7.3. Umfrageauswertungen.....	23
8. Eidesstattliche Erklärung.....	26
9. Literaturverzeichnis.....	27

1. Vorwort

Kooperation - im Duden beschrieben als „Zusammenarbeit, besonders auf politischem oder wirtschaftlichem Gebiet“ (Duden, 2016) – hält unsere moderne Gesellschaft zusammen. Im Großen wie im Kleinen, in der Politik, der Wirtschaft aber auch in allen Bereichen des Alltags muss man mit anderen Menschen zusammenarbeiten. In der Familie beim Meistern von Alltagsproblemen oder um mit Freunden ein Projekt fertigzustellen. Grundsätzlich immer, wenn es darum geht mit anderen ein gemeinsames Ziel zu erreichen. In der Schule ist Kooperation zum Beispiel oft gefragt, wenn es gilt, im Rahmen eines Referates miteinander zu arbeiten. Doch funktioniert Kooperation nicht immer reibungslos. Ganz im Gegenteil, man kann ziemlich sicher sagen, dass jeder Mensch schon einmal in einer Situation war, in der er von einem anderem enttäuscht wurde, wo die Zusammenarbeit nicht reibungslos verlaufen ist. Aber wie geht man sinnvoll damit um? Welche Ansätze gibt es, um die Kooperation zwischen Menschen zu verbessern?

Diese Arbeit stellt sich diese Frage konkret für das Schulumfeld: Wie funktioniert Kooperation im Schulumfeld? Wie sollen Schüler reagieren, wenn es einmal nicht so gut funktioniert? Wie sollen sie mit dem Phänomen des „sozialen Faulenzens“¹ umgehen? Welche Ansätze aus der Spieltheorie sind geeignet um eventuell besser, „rationaler“ auf nicht kooperatives Verhalten zu reagieren?

Die Frage, die ich also beantworten will, ist: kann Kooperation unter Schülern nach den Prinzipien der Spieltheorie entstehen, bzw. was können wir aus den Ideen der Spieltheorie für uns lernen? Ich werde im ersten Teil die, für diese Arbeit relevanten Prinzipien der Spieltheorie beschreiben und so definieren, welches Verhalten laut Spieltheorie den maximalen „Gewinn“ erwarten lässt. Im nächsten Teil werde ich Ergebnisse aus einer Befragung von 120 Schülern des Adolf-Weber Gymnasiums vorstellen. Im anschließenden Teil wird auf mögliche psychologische Einflussfaktoren für die Entscheidungen der Schüler eingegangen.

Meine Hypothesen für diese Arbeit sind:

Die Schüler werden zum größten Teil rational, also nach den Prinzipien der Spieltheorie spielen, wobei die jüngeren Schüler rationaler spielen werden, als die Älteren. Warum gehe ich davon aus? Mit zunehmendem Alter und zunehmenden Erfahrungen mit unkooperativem Verhalten anderer, verhält man sich weniger rational. Außerdem erwarte ich einen Unterschied, in der Betrachtung der Geschlechter, da Frauen, nach meiner Erfahrung, eher bereit sind konziliant und kooperativ zu sein.

¹ Weitere Beschreibung dieses Themas erfolgt im Punkt 4.

2. Cooperation and Defection

Sehen wir uns also zuerst an wie Kooperation und Nichtkooperation in der Spieltheorie betrachtet werden. Die englischen Begriffe cooperate (=kooperieren) und defect (=abweichen) beschreiben die allgemeinen Verhaltensweisen des Gefangenendilemmas (Rieck, 2015, S. 50). Mithilfe des Gefangenendilemmas und des Folk-Theorems wird erläutert, unter welchen Bedingungen Kooperation und unter welchen Defektion² das jeweils rationalere Verhalten ist, bzw. unter welchen Bedingungen sich Kooperation entwickelt.

2.1. Das Gefangenendilemma

Das Gefangenendilemma ist der Klassiker der Spieltheorie. Ein Einmalspiel³ welches in einer Bimatrix⁴ dargestellt wird und zudem kein Nullsummenspiel⁵ ist. Das Gefangendilemma zeigt, dass eine rationale Entscheidung, die man für sich selbst trifft, nicht unbedingt das bestmögliche Ergebnis ergibt, weder für denjenigen, der die Entscheidung trifft, noch für den Mitspieler. Dieses Spiel wird in der Spieltheorie oft vor dem Hintergrund des Gangsterpärchens Bonnie und Clyde erklärt⁶. Bonnie und Clyde werden von der Polizei verhaftet, während sie eine geringfügige Straftat begehen. Es herrscht jedoch der Verdacht, dass sie auch in andere, schwerwiegendere Fälle verwickelt sind. Um sie dazu zu bringen, diese anderen Taten zu gestehen, werden sie beide getrennt voneinander eingesperrt und vernommen.

Wenn keiner von beiden gesteht, erhalten sie nur die Strafe für das geringe Vergehen (ein Jahr Haft), da für die anderen Taten die Beweise fehlen. Ihnen wird folgender Handel vorgeschlagen: Wenn nur einer gesteht wird dieser Kronzeuge und erhält für sich selbst einen Freispruch. Der Leugnende geht in diesem Fall für fünf Jahre ins Gefängnis. Wenn beide gestehen erhalten sie jeweils eine vierjährige Haftstrafe für Ihre Vergehen. (Rieck, 2015, S. 49). Die Matrix, die sich daraus ergibt sieht wie folgt aus:

Gefangenendilemma	Bonnie
--------------------------	---------------

² Defektion ist die direkte Übersetzung des Wortes „to defect“ aus dem Englischen ins Deutsche.

³ Von Einmalspiel spricht man, wenn ein Spiel nach einer Runde beendet wird.

⁴ Bimatrix-Spiele zeigen in einer Tabelle für beide Spieler die Auszahlungen für ihre jeweiligen Handlungen. Meist so, dass in dem Feld zwei Zahlen stehen, zum Beispiel (1;0). Nehmen wir einfachheitshalber an, die Zahlen sind Geldeinheiten, zum Beispiel Euros. Für diesen Fall würde der linke Spieler in der Tabelle für diese Handlung 1 Euro erhalten. Der in der Matrix oben stehende Spieler erhält die rechte Zahl, also 0 Euro. Diese Auszahlungen werden in der Fußnote 7 näher beschrieben.

⁵ Ein Nullsummenspiel ist ein Spiel, bei dem der eine Spieler das gewinnt, was der andere verliert (Rieck, 2015, S. 112). Im Gefangenendilemma kann es nämlich durchaus sein, dass beide verlieren.

⁶ Diese zwei Individuen gab es wirklich, jedoch ging die Geschichte anders aus als in der Spieltheorie.

		Gestehen	Leugnen
Clyde	Gestehen	(-4; -4)	(0; -5)
	Leugnen	(-5; 0)	(-1; -1)

Abbildung 1

Sieht man diese Matrix, scheint der Ausgang des Spiels offensichtlich. Logisch wäre für beide zu leugnen, da sie dann nur jeweils ein Jahr ihres Lebens in Haft verbringen müssten. Weil sie aber nicht wissen, was der andere entscheiden wird, verkompliziert sich die Entscheidungsfindung.

Betrachten wir das Ganze aus der Sicht Bonnies: sie weiß nicht wie sich Clyde verhalten wird, sie weiß nur, dass ihm derselbe Handel vorgeschlagen wurde. Nehmen wir an, Clyde leugnet, sind also nur folgende Auszahlungen⁷ möglich:

Gefangenendilemma		Bonnie	
		Gestehen	Leugnen
Clyde	Leugnen	(-5; 0)	(-1; -1)

Abbildung 2

In dieser Situation ist es für Bonnie besser sie gesteht, dann erhält sie als Kronzeugin keine Haftstrafe, ansonsten droht ihr ein Jahr im Gefängnis. Die dominante Strategie, also die für sie beste Strategie, in dieser Situation ist also „Gestehen“.

Wenn allerdings Clyde selbst gesteht sind folgende Auszahlungen für Bonnie möglich:

Gefangenendilemma		Bonnie	
		Gestehen	Leugnen
Clyde	Gestehen	(-4; -4)	(0; -5)

Abbildung 3

Auch hier kann die beste Auszahlung also erreicht werden, wenn Bonnie selbst gesteht, dann kommt sie anstelle von fünf Jahren nur vier Jahre ins Gefängnis. Gestehen ist demzufolge unabhängig davon was Clyde entscheiden wird, für Bonnie die bessere Lösung. In der

⁷ „Auszahlungen ist (nicht sind) eine Metapher dafür, wie gut die einzelnen Spieler die verschiedenen Spielausgänge finden“ (Rieck, 2016). In diesem Fall sind die Auszahlungen die Jahre, die die einzelnen Kriminellen inhaftiert werden.

Spieltheorie spricht man in diesem Fall von einer streng dominierenden Strategie (Rieck, 2015, S. 24).

Genauso sieht die Situation auch aus Clydes Sicht aus. Dieses Spiel wird auch als nichtkooperatives Spiel bezeichnet. Beide Spieler spielen die Strategie, welche für sie die jeweils höchste Auszahlung ergibt, mit dem Ergebnis, dass sie schlussendlich beide vier Jahre in Haft sind, selbst wenn es auch nur ein Jahr Gefängnis für beide hätte werden können.

Anders sähe der Spielausgang lediglich aus, wenn die beiden sich absolut vertrauen könnten auf jeden Fall zu leugnen. Aber wie könnte dieses Vertrauen entstehen? Und woher kann man sich als Spieler sicher sein, dass der andere Spieler einen nicht hintergeht? Genau darum geht es im nächsten Kapitel. Denn in der Spieltheorie können Spiele natürlich nicht nur einmal gespielt werden, sondern öfter wiederholt werden. Auch in der Realität ist es so, dass man sich immer wieder in vergleichbaren Situationen mit denselben Menschen befindet. Durch das Wiederholen des Spiels, kann eine Verschiebung der dominanten Strategie herbeigeführt werden, so dass am Ende des Tages Kooperation selbst ohne Absprache entstehen kann.

2.2. Folk-Theorem

Das Folk-Theorem, auch Volks-Theorem genannt (Rieck, 2015, S. 340), ist eine Theorie, welche versucht zu ermitteln, wie ein mehrfach wiederholtes Gefangenendilemma ausgehen kann. Das nichtkooperative Spiel wird dann mit der unendlichen Wiederholung zu einem kooperativen Spiel. Da der Begriff „unendlich“ schwierig theoretisch zu erfassen ist, kann er zur praktischen Beschreibung auch als eine „Metapher für weit hinter dem Horizont“ (Rieck, 2015, S. 341) beschrieben werden. Dies bedeutet ganz einfach, dass die Spieler nicht wissen, ob sie noch öfter gegen denselben Spieler antreten müssen, und somit mit der Annahme spielen, noch öfter auf denselben Spieler zu treffen.

Wichtig ist diese suggerierte Unendlichkeit vor allem in der letzten Runde, da der Gegenspieler nicht mehr reagieren kann. So wählen beide Spieler in der letzten Runde die dominante Strategie, im Falle des eingangs erwähnten Spiels von Bonnie und Clyde wäre das: Gestehen (Axelrod, 1984, S. 10).

Das Folk-Theorem wurde nicht von einer einzelnen Person erfunden, sondern gilt eher als Wahrheit und Grundsatz der Spieltheorie, daher auch der Name Folk-Theorem. Um dieses Phänomen der Umwandlung eines nichtkooperativen Spiels in ein kooperatives Spiel zu erforschen und die Frage zu beantworten, mit welcher Strategie man möglichst hohe Ergebnisse erzielen kann, veranstaltete Robert Axelrod eine Reihe von Computerturnieren. Für die Turniere wurden unterschiedliche Strategien entwickelt, die 200-mal gegeneinander, aber

auch gegen sich selbst, antreten mussten. Denn die Antwort auf die Frage, welche Strategien beim wiederholten Spiel erfolgreich sind, ist zugleich einfach und komplex: Es kommt vor allem auch darauf an, welche Strategie der Gegenspieler spielt (Axelrod, 1984, S. 14).

2.3. Axelrods Computerturniere

2.3.1 Die Spielregeln und fünf Strategien

Zuerst sind einige Definitionen notwendig. Zum einen, was ist eine Spielregel? Zum anderen, wie definieren wir eine Strategie?

Die Spielregeln sind ganz einfach erklärt (Axelrod, 1984, S. 8 - 12):

1. Die Strategien spielen ein Gefangenendilemma mit folgender Auszahlungsmatrix, welche auch nicht vom Gegenspieler verändert werden kann:

Gefangenendilemma ⁸		Spieler 1	
		C	D
Spieler 2	C	(3;3)	(0;5)
	D	(5;0)	(1;1)

Abbildung 4

2. Um die Unendlichkeit des Spiels anzudeuten, was bei einem Turnier unter Computern schwierig ist, da diese wirklich unendlich lange gegeneinander spielen könnten, wurde die Spiellänge auf 200 Runden festgelegt. Somit ist das bestmögliche Ergebnis $5 \cdot 200 = 1000$ Punkte (Angenommen, ein Spieler ließe sich über die 200 Runden ausbeuten). Als Richtgröße wird jedoch eher ein Ergebnis von 600 Punkten genommen, also die Auszahlung für dauerhafte mutuelle Kooperation. (Axelrod, 1984, S. 32-33)
3. Jede Strategie muss gegen jede andere Strategie einmal antreten. Jede Strategie muss auch gegen sich selbst antreten. Diese Spielanordnung wird auch Round Robin genannt.
4. Man kann mit dem Gegenspieler weder verhandeln noch sonst mit ihm kommunizieren. Man kann auch nicht vor dem Ende des Spiels aussteigen, oder den Gegenspieler eliminieren. Es muss also über 200 Runden entweder C oder D gespielt werden, lediglich mit dem Wissen, wie die Spieler in den vorherigen Runden gespielt haben.

⁸ Die Buchstaben C und D stehen für die englischen Begriffe cooperate (=kooperieren) und defect (=abweichen), und sind die Allgemeinen Verhaltensweisen des Gefangenendilemmas (Rieck, 2015, S. 50).

Bei der Versuchsanordnung ist es nicht sinnvoll (wie z.B. beim Schach) anzunehmen, dass der Gegenspieler immer die schädlichste aller Varianten wählen wird (Axelrod, 2005, S. 13). Wenn beide immer D spielen, erhalten Sie lediglich eine Punktzahl von 200, weit entfernt vom Richtwert von 600 Punkten. Die Strategien für das Computerturnier müssen also weniger mit der Annahme starten, der andere wird ausbeuterisch handeln, sondern eher mit der Annahme, dass der Gegenspieler auch eine möglichst hohe Auszahlung erreichen will. Andererseits wäre immer C zu spielen fatal, da diese Strategie von anderen einfach ausgebeutet werden kann.

Strategien sind also Programme, die für jede neue Runde des Spiels, ausgehend von der vorhergehenden Erfahrung, eine Entscheidung treffen, ob sie C oder D spielen, also ein Spielplan, nach dem ein Spieler seine Auswahlmöglichkeiten für jeden Spielzug bestimmt (Müller-Stewens & Gillenkirch, 2016).

Axelrod veranstaltete insgesamt fünf solcher Turniere (Wagener, 2016), jedoch waren die zwei aus dem Jahre 1979 diejenigen, zu denen Strategien eingereicht wurden. In den weiteren Turnieren wurden nur andere Aufstellungen der schon bestehenden Strategien gegeneinander getestet. Im ersten Turnier kämpften 15 Strategien um den ersten Platz, im zweiten waren es 63 Strategien (Axelrod, 1984, S. 192).

Die erfolgreicheren Strategien des ersten Computerturniers hatten einige Gemeinsamkeiten, aus denen zwei Grundregeln für erfolgreiche Strategien abgeleitet wurden:

1. Freundlichkeit

Eine freundliche Strategie ist eine Strategie, welche nicht als erstes D spielt, also eine mögliche mutuelle Kooperation bricht.

2. Nachsichtigkeit

„Nachsicht kann man informell als die Neigung beschreiben, in den Zügen nach einer Defektion des anderen Spielers zu kooperieren“ (Axelrod, 2005, S. 32).

Die folgenden 5 – sehr unterschiedlichen – Theorien werden wir nun etwas genauer betrachten.

2.3.1 TIT FOR TAT

Beginnen wir mit der Strategie „TIT FOR TAT“. Diese ist schlicht und einfach mit dem Bibelzitat „Auge um Auge, Zahn um Zahn“⁹ (Luther, Revidierter Text 1975, S. 88) zu beschreiben. Sie fängt mit C an und „imitiert danach das Verhalten des Gegners“ (Rieck, 2015, S. 343). Diese Strategie erreichte in beiden Computerturnieren eine sehr hohe durchschnittliche Punktzahl und war bei beiden Turnieren der Gesamtsieger. Allerdings gewann TIT FOR

⁹ Exodus 21,24

TAT kein einziges ihrer individuellen Spiele. Sie erhielt immer nur gleich viel, oder weniger Punkte, als die gegnerische Strategie. Im Durchschnitt hat sie allerdings besonders gut abgeschnitten, weil sie die zwei oben genannten Regeln verkörpert. Sie spielt nie als erstes D und ist durch Imitation wieder bereit mit dem anderen Spieler zu kooperieren.

2.3.2 GRIMM

„GRIMM“, auch „SPITE“ oder „FRIEDMAN“ genannt. GRIMM kooperiert bis zum ersten D des anderen und schaltet dann auf „ewige Vergeltung [...], also auf immer D“ um (Rieck, 2015, S. 343). Diese Strategie schnitt eher schlecht ab. Beim ersten Turnier erreichte sie den 7. Platz, beim zweiten nur den 52^{ten} Platz. Die große Schwäche liegt im Bereich der Nachsichtigkeit. Die Strategie ist zwar zu Beginn freundlich, ist jedoch nicht fähig bei einer Defektion des anderen wieder zu kooperieren.

TIT FOR TAT und GRIMM sind so genannte Triggerstrategien¹⁰, da sie beide mit C beginnen und auf den ersten Auslöser warten, um dann zu reagieren (Winter, 2015, S. 115).

2.3.3 TRANQUILIZER

TRANQUILIZER ist eine eher hinterlistige Strategie. Diese beruht darauf, den Gegenspieler in Sicherheit zu wiegen, um dann die hohe Punktzahl für die Ausbeutung des Gegners einzusammeln (Rieck, 2015, S. 344). Im Gegensatz zu GRIMM und TIT FOR TAT ist sie aber keine Triggerstrategie, sondern das genaue Gegenteil, sie triggert andere Strategien. Sie wurde nur im zweiten Turnier eingereicht und erreichte dort den 27^{ten} Platz. Die Schwäche der Strategie ist, dass sie nicht freundlich ist, da sie als erstes die mutuelle Kooperation bricht.

2.3.4 SHUBIK

SHUBIK ist eine Strategie, welche mit Kooperation beginnt im weiteren Verlauf dann aber zunehmend härter Vergeltung übt. Beim ersten D des Gegners, spielt SHUBIK genau einmal D, bevor es wieder kooperiert, beim zweiten D antwortet SHUBIK mit 2-mal D etc... (Knight, 2016).

Diese Strategie ist wie GRIMM nicht nachsichtig und verliert somit Punkte, wenn sie „proviziert“ wird. Wenn sie nicht provoziert wird, ist sie sehr erfolgreich, weil sie den Schritt zurück zur Kooperation macht, indem sie wieder C anspielt. Sie gibt der anderen, gegnerischen Strategien eine weitere Chance. Diese Strategie wurde ausschließlich im ersten Turnier eingereicht und erreichte dort Platz 5.

¹⁰ Das Wort trigger kommt aus dem Englischen und bedeutet Auslöser (Rieck, 2015, S. 384)

2.3.5 COOPERATION

Schließlich gibt es noch die Strategie COOPERATION, welche immer cooperation (C) spielt, egal was der Gegenspieler macht. Das führt dazu, dass die Strategie sehr einfach ausgebeutet wird, da sie zu freundlich ist. Die Strategie wurde nur zur zweiten Runde des Computerturniers eingereicht, hat aber schlecht abgeschnitten.

2.4. Handlungsempfehlungen aus der Spieltheorie

Im Punkt 2.3 wurden die theoretischen Ansätze der Spieltheorie erklärt. Für uns und für die Seminararbeit ist jedoch interessant, was wir daraus für das Verhalten von Menschen lernen können. Axelrod selbst spricht, abgeleitet von den Ergebnissen der Computerturniere, von vier Richtlinien (Axelrod, 2005, S. 99 ff)

1. Sei nicht neidisch

In diesem Punkt geht es darum, dass man seinen Gegenspieler nicht als Gegner sehen soll, den man übertrumpfen muss. Der Ausgang, den dieser Gedankengang kreiert ist, dass beide an irgendeiner Stelle versuchen werden anstatt C D zu spielen um den anderen zu hintergehen und somit, als Auszahlung, anstelle der 3 Punkte, 5 Punkte zu erhalten. Für die Kooperation ist dies fatal, denn sobald einer D spielt wird der andere – so er neidisch ist – ebenfalls D spielen um die Punkte wieder zurückzugewinnen. Daraus folgt, dass beide nur noch D spielen. Dass dies nicht der beste Weg ist, haben die Computerturniere klar gezeigt. Über das gesamte Turnier hinweg gewann die Strategie TIT FOR TAT, bei beiden Turnieren, obwohl sie kein einziges Einzelspiel gewann. TIT FOR TAT war erfolgreich, weil sie mit einer größeren Zahl verschiedener Strategien zurechtkam als andere Strategien.

2. Defektiere nicht als erster

Diese Regel ist dieselbe, wie die Bedingung der Freundlichkeit (s. Punkt 2.3.2). Wenn beide willig sind zu kooperieren kann eine mutuelle stabile Kooperation entstehen. Sobald der erste D spielt, beginnt meist eine endlose Spirale gegenseitiger Bestrafung. Natürlich hängt dies von der Strategie des Gegenspielers ab. Jedoch kann angenommen werden, dass die meisten Spieler sich nicht ausbeuten lassen.

3. Erwidere sowohl Kooperation als auch Defektion

Wie man bei der Strategie COOPERATION im Punkt 2.3.5 gesehen hat, ist eine Spielweise, die nicht auf den anderen Spieler reagiert, immer im Nachteil. Dies ist natürlich kein Problem, wenn der Gegenspieler eine freundliche Strategie gewählt hat. Wenn aber der Gegenspieler eine ausbeuterische Strategie gewählt hat, wie zum Beispiel TRANQUILIZER, verliert COOPERATION. Gegenüber solchen Strate-

gien ist es notwendig, eine Reaktion zu zeigen, da ansonsten immer weitere Ausbeutungsversuche gestartet werden.

4. Sei nicht zu raffiniert

Diese letzte Richtlinie ist auch anhand der Computerturniere belegbar. Nur weil eine Strategie sehr kompliziert ist, bedeutet es nicht, dass sie besser abschneidet als simple Strategien. Zum Vergleich nehmen wir den Gewinner und den Verlierer der eingereichten Strategien aus dem ersten Computerturnier. Der Gewinner, TIT FOR TAT, umfasst insgesamt vier Programmzeilen. Die Strategie, die am schlechtesten abschnitt, wurde von einem jungen Absolventen der Politikwissenschaften eingereicht. Es war eine sehr komplizierte Strategie, die sich mit verschiedenen Wahrscheinlichkeiten für unterschiedliche Spielzüge auseinandersetzte um dann auf eine Prozentzahl von 30% bis 70% für ein C zu kommen. Diese Strategie war insgesamt 77 Programmzeilen lang. Axelrod zieht den Schluss, dass mit zunehmender Komplexität die anderen Strategien das Verhalten der Strategie nicht mehr nachvollziehen können und dann keinen Anreiz mehr haben zu kooperieren. Dasselbe gilt auch für uns Menschen, wir sind weniger bereit auf etwas einzugehen, wenn wir es nicht verstehen.

3. Umfrage und deren Auswertung

Ausgehend von diesen Erkenntnissen kommen wir jetzt zur Befragung der Schüler des Adolf-Weber-Gymnasiums und der Ergebnisauswertung. In der Umfrage wurden die Schüler mit folgender Situation – einem klassischen Problem aus dem Schüleralltag – und mit der Frage, welche Handlung sie einem Freund empfehlen würden¹¹, konfrontiert.

Dein Freund kommt zu dir und erzählt von einem Referat, welches er mit einem Mitschüler vorbereiten und halten musste. Der Mitschüler war jedoch sehr faul und erledigte seinen Teil der Aufgabe nicht, sodass die Arbeit auf deinen Freund zurückgefallen ist.

Im Gefangenendilemma wäre diese Aktion des Mitschülers gleichbedeutend mit einem D. Welches Verhalten des Freundes wäre also das rational vernünftigste? Beim nächsten Referat ebenfalls D zu spielen? Also seinerseits nichts zu tun, oder wie in der ersten Runde C?

Basierend auf der Spieltheorie würden die jeweiligen Strategien folgendes spielen:

- TIT FOR TAT und GRIMM würden mit einem D antworten.

¹¹ Der Weg über eine Handlungsempfehlung an einen Freund wurde gewählt, um die persönliche Betroffenheit des Einzelnen abzuschwächen. So wird rationaler entschieden. Außerdem wird dadurch möglicherweise eine soziale Erwünschtheit abgeschwächt.

- TRANQUILIZER hingegen wäre ein wenig überrumpelt, da diese Strategie erwartet eher als erstes D zu spielen und würde ein paar Runden C spielen um den Gegner wieder ein wenig in Sicherheit zu wiegen.
- SHUBIK würde einmal D spielen und dann wieder C.
- COOPERATION würde C spielen, wie immer.

Aber was würden die Schüler tun? Wählen die Schüler das rational „richtige“ Verhalten? ¹²

3.1. Versuchsaufbau¹³

Es wurden 5 Antwortmöglichkeiten, die die fünf vorgestellten Spielstrategien bestmöglich widerspiegeln, vorgegeben und die Schüler wurden gefragt, welche Handlung sie empfehlen würden. In der ersten Frage ging es darum, was würden sie empfehlen, wenn der Freund mit diesem unkooperativen Mitschüler noch einige Referate halten müsste. Es handelt sich also um ein so genanntes wiederholtes Spiel (nach dem Folk-Theorem). Die zweite Frage war so angelegt, dass die Schüler mit dem anderen Schüler nur noch ein weiteres Mal ein Referat halten mussten, ein so genanntes one-shot game oder Einmalspiel (Rieck, 2015, S. 381).

Es wurde auch gefragt, wie oft die Schüler schon in vergleichbaren Situationen waren, um die Eingangs-Hypothese zu prüfen, dass zunehmend schlechte Erfahrung zu eher weniger kooperativem Verhalten bewegt. Um mögliche Beeinflussung auf das Ergebnis zu vermeiden wurden die statistischen Fragen (Jahrgangsstufe und Geschlecht) ans Ende der Befragung gestellt.

3.2. Testergebnisse – Welche Strategien würden die Schüler empfehlen?

Bevor wir zu den Testergebnissen kommen muss angemerkt werden, dass durch die geringe Menge der Befragten keine allgemein gültige Aussage formuliert werden kann.¹⁴Die Details zur Anzahl der Befragten, Jahrgangsstufe, Geschlecht sind im Anhang zu finden.

Welche Strategien würden Schüler des Adolf-Weber Gymnasiums ihrem Freund empfehlen?

¹² Wie im Vorwort schon kurz angesprochen, definiert diese Arbeit rational, wenn nach den Prinzipien der Spieltheorie gespielt wird. So wird erwartet, dass die Testpersonen in der Umfrage TIT FOR TAT spielen. Dies Ergebnis wird dann als rational gewertet.

¹³ Der Fragebogen ist im Anhang einzusehen.

¹⁴ Beim Rücklauf der Fragebögen stimmt die Aufteilung der Geschlechter und der Jahrgangsstufen mit der Aufteilung am Adolf-Weber Gymnasium für das Schuljahr 2015/2016 ungefähr überein.

3.2.1. Gesamtergebnis

Sehen wir uns zuerst das Ergebnis für das wiederholte Spiel an, für das die Spieltheorie TIT FOR TAT empfehlen würde.

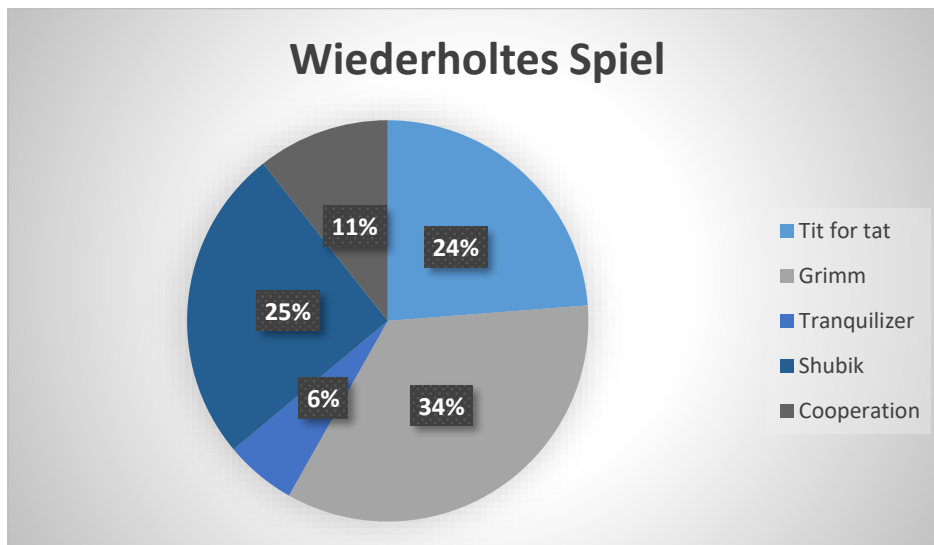


Abbildung 5

Man sieht, dass die Gewinnerstrategie in dieser Untersuchung GRIMM, mit 34% der Stimmen, ist, gefolgt von SHUBIK mit 25%. TIT FOR TAT landete mit 24% erst auf dem 3. Platz. Tendenziell spielen die Schüler also weniger nachsichtig, als die Spieltheorie empfehlen würde.

Beim Einmalspiel schneidet TIT FOR TAT sogar noch schlechter ab. Im Vergleich gewinnt COOPERATION hinzu und erhält nun 18% der Stimmen.

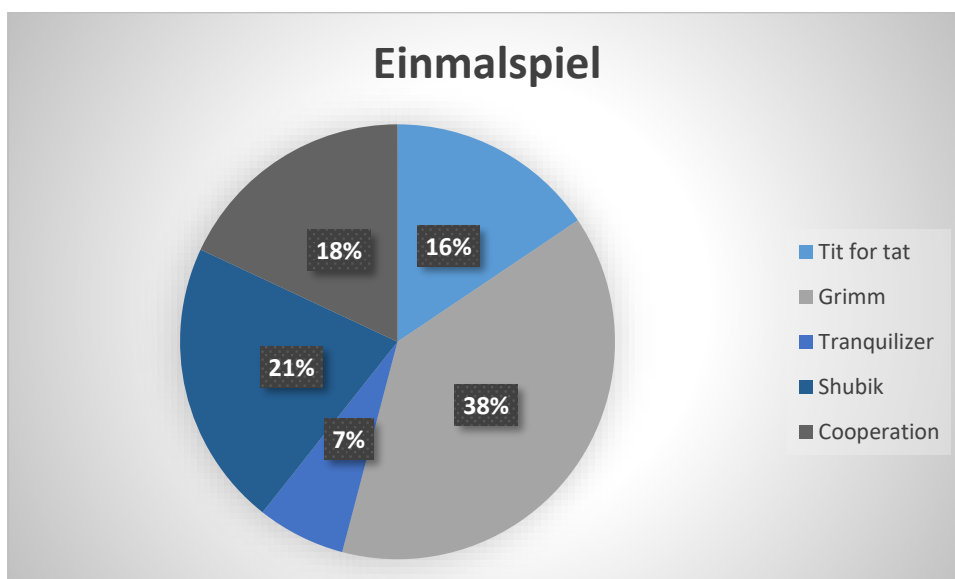


Abbildung 6

Das interessante an dieser Aufteilung ist vor allem der Gewinn von COOPERATION, da nach den Prinzipien der Spieltheorie eine der Triggerstrategien für ein Einmalspiel gewählt werden sollten. Das Ganze ist auf das Gefangenendilemma zurückzuführen, bei dem die dominante Strategie schließlich „gestehen“ war. Im Falle des Turniers also D. Die einzigen, die mit Sicherheit diese dominante Strategie in der nächsten Runde spielen würden sind SHUBIK, TIT FOR TAT und GRIMM. Sozusagen haben 25% der Teilnehmer nicht die dominante Strategie für die letzte Runde gespielt, haben also TRANQUILIZER und COOPERATION gespielt.

3.2.2. Ergebnis nach Jahrgangsstufe

Kommen wir jetzt zu den Schnittmengen dieser einzelnen Fragen. Zuerst zu der Frage des Alters. Die Graphen, die hier angezeigt werden, sind der besseren Vergleichbarkeit wegen immer in Prozentzahlen¹⁵, außerdem ist die Standardabweichung mit in dem Graphen abgebildet. Diese gekennzeichneten Bereiche zeigen den Bereich an, in dem die Werte nicht statistisch signifikant sind. Nur wenn ein Wert diesen Rahmen sprengt, liegt er außerhalb der „Norm“ und kann so als richtiges Ergebnis gesehen werden. Nehmen wir gleich das anliegende Beispiel: in dem Graphen des wiederholten Spiels sieht man für die Gruppe „Unterstufe“, dass sie bei der Strategie TIT FOR TAT außerhalb der Standardabweichung liegen. Es kann also gesagt werden, dass für diese Umfrage die Schüler aus der Unterstufe ungewöhnlich oft TIT FOR TAT gespielt haben, also statistisch gesehen öfter als „erwartet“.

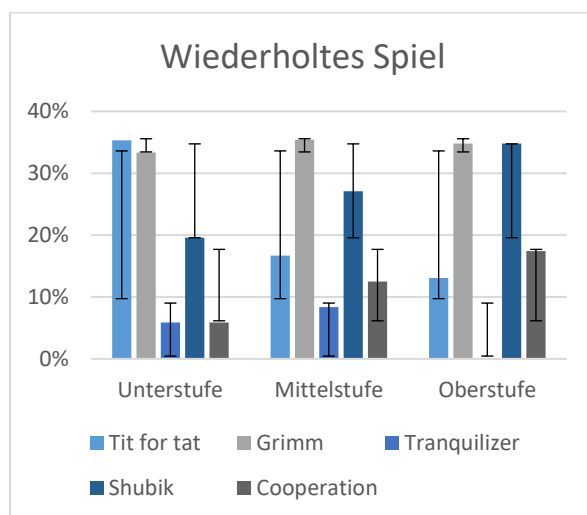


Abbildung 7

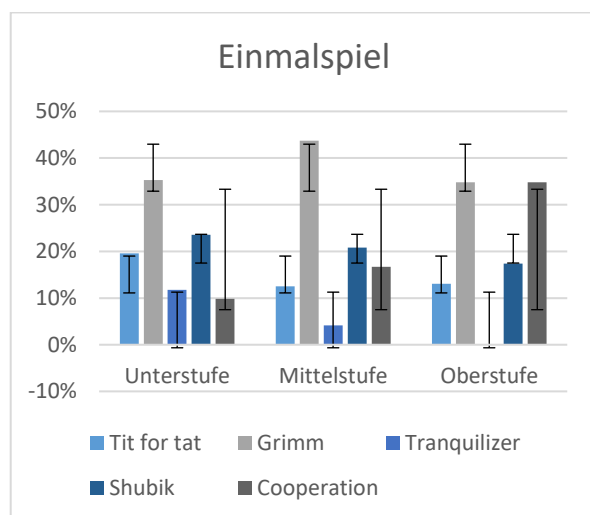


Abbildung 8

Kommen wir zuerst zur Auswertung des wiederholten Spiels. Auf den ersten Blick fällt auf, dass die Strategie TIT FOR TAT von Schülern der Unterstufe am häufigsten gewählt wurde, was meine Theorie unterstützt, dass jüngere Spieler rationaler spielen als ältere Schüler, bei

¹⁵ Das Ergebnis in ganzen Zahlen kann jeweils im Anhang eingesehen werden.

denen vor allem Strategien wie GRIMM und SHUBIK populär waren. Wie schon gesagt liegt der Wert für TIT FOR TAT bei den Schülern der Unterstufe außerhalb der Standardabweichung, also kann von einem relevanten Ergebnis gesprochen werden. Jedoch sollte das Lob nicht allzu schnell ausgesprochen werden, wenn man die Resultate für das Einmalspiel betrachtet. Da sieht man, dass es bei der Antwort jüngerer Schüler eine Verschiebung von TIT FOR TAT zu TRANQUILIZER gab. Dies bedeutet, dass jüngere Schüler auf lange Sicht vielleicht rationaler spielen. Es sieht so aus als wollte man es aber, auf kurze Sicht, dem anderen Spieler eher „heimzahlen“. Im Vergleich dazu gab es bei den Schülern aus der Oberstufe auch eine leichte Verschiebung, jedoch nicht in Richtung TRANQUILIZER, sondern in Richtung COOPERATION. Dies führt dazu, dass der Wert für die Oberstufe, für COOPERATION außerhalb der Standardabweichung liegt. Die Schüler aus der Mittelstufe tendieren eher dazu, beim Einmalspiel vermehrt GRIMM zu spielen, dafür bleibt die Aufteilung unter den anderen Strategien ungefähr gleich.

So sieht man, dass im wiederholten Spiel mit zunehmendem Alter weniger nach den Prinzipien der Spieltheorie gespielt wird. Im Einmalspiel hingegen scheinen sich die jüngeren eher weniger an rationalem Verhalten laut Spieltheorie zu orientieren.

3.2.3. Ergebnis nach Eigenerfahrung

Als nächstes die Aufteilung des wiederholten und des Einmalspiels – basierend auf der bisherigen Erfahrung, wie oft ist dem einzelnen Schüler eine solche Situation schon passiert?

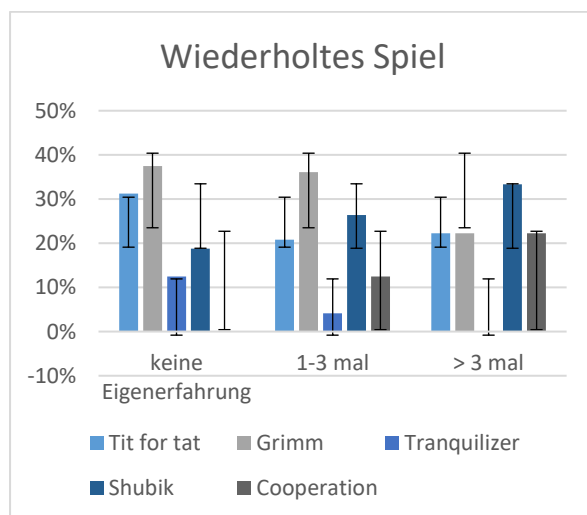


Abbildung 9

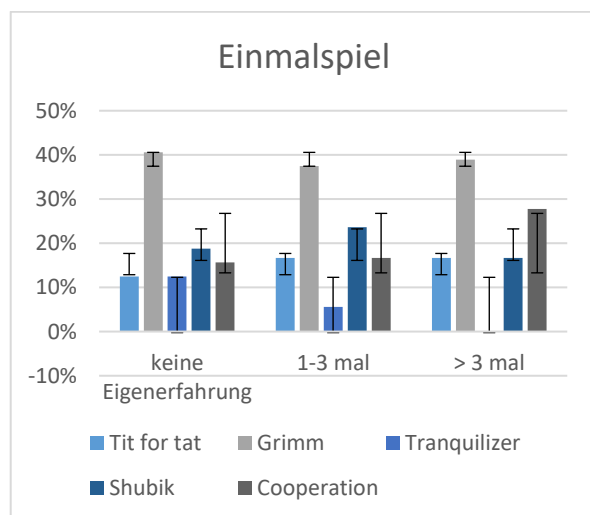


Abbildung 10

Wie auf den ersten Blick zu sehen ist, ist eine der meistgewählten Strategien im wiederholten Spiel GRIMM, außer bei den Schülern mit mehr Erfahrung, bei denen er außerhalb des Standardabweichung liegt. Dafür erfreut sich SHUBIK zunehmender Beliebtheit bei genau dieser Gruppe. Am „rationalsten“ mit TIT FOR TAT haben die Schüler gespielt, die „keine

Eigenerfahrung“ hatten. Erstaunlich ist auch, dass die Schüler mit weniger schlechten Erfahrungen eher TRANQUILIZER spielen, als die mit viel Erfahrung, was der Erwartung nicht entspricht, dass man mit zunehmender Erfahrung eher bereit ist es dem anderen „heimzuzahlen“.

Im Einmalspiel sieht das Ganze etwas anders aus. Hier ist bei allen drei wieder die stärkste Strategie GRIMM. Erstaunlich ist hier aber weniger welche Strategie am besten abschnitt, sondern wie sich die anderen verändert haben. So hat TIT FOR TAT in der ersten Rubrik stark verloren, von 30% auf nur noch knapp 10%. Außerdem spielen auch in dieser Rubrik die meisten entweder TRANQUILIZER oder COOPERATION, was wie schon angesprochen auch nicht der Spieltheorie entspricht.

Dies zeigt allgemein, dass Schüler ohne Erfahrung zwar am ehesten auf lange Sicht rational spielen, aber auch oft eine ausbeuterische Strategie wählen und somit auch eher bereit sind eine mögliche Wiedergutmachung zu torpedieren.

3.2.4. Ergebnis nach Geschlecht

Kommen wir zur letzten Aufteilung und somit zur letzten Frage, ob Schüler oder Schülerinnen unterschiedlich rational spielen.

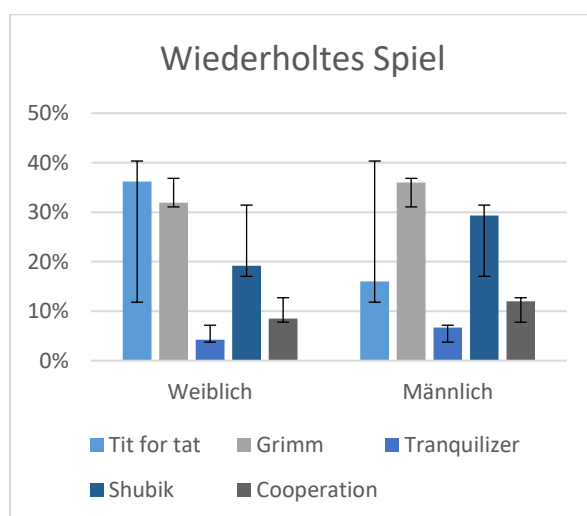


Abbildung 11

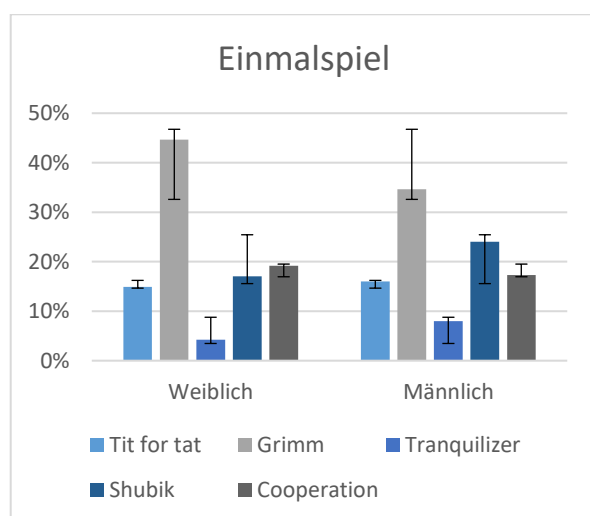


Abbildung 12

Auf den Abbildungen sieht man, dass die Frauen eher rationaler gespielt haben als die Männer. Bei den Schülerinnen ist die stärkste Strategie für das wiederholte Spiel TIT FOR TAT, dicht gefolgt von GRIMM. Während die Schüler GRIMM dicht gefolgt von SHUBIK spielen. Für das Einmalspiel folgt bei den Frauen eine Verschiebung von TIT FOR TAT zu COOPERATION, wobei die Strategie GRIMM auch an Zuwachs gewinnt. Bei den Männern bleibt die Strategie GRIMM ziemlich gleich präsent, jedoch verliert die Strategie SHUBIK

zugunsten der Strategie COOPERATION und auch die Strategie TRANQUILIZER erfährt einen kleinen Zuwachs.

Zusammenfassend kann also gesagt werden, dass die Schülerinnen auf lange Sicht eher rational spielen, auf kurze Sicht es aber keinen großen Unterschied gibt. Tendenziell, so zeigt die Befragung, passen Frauen ihre Strategie eher an als die Männer

3.3. Schwächen der Umfrage

Abgesehen davon, dass die Stichprobe mit insgesamt 122 Schülern klein ist, gibt es noch einige zusätzliche Schwächen. Zum einen ist es schwierig, die Strategien und die Situation aus der Spieltheorie so zu „übersetzen“, dass es in die Alltagssituation eines Referats passt. Erschwerend kommt hinzu, dass bei der schriftlichen Befragung nicht sicher ist, ob alle Testpersonen die Beschreibung der Strategien verstanden haben. Einige der Befragten erwähnten zudem, sie würden keine der zur Auswahl stehenden Strategien wählen. Jedoch wäre es im Rahmen dieser Arbeit zu kompliziert gewesen, alle Strategien zur Wahl offen zu lassen, auch die Auswertung hätte dieser Ansatz sehr erschwert. Die schriftliche Umfrage wurde nicht immer überwacht, es kann also sein, dass sich einzelne Schüler untereinander abgesprochen haben, was sich wiederum auf die Aufteilung der Strategien auswirken könnte. Es kann auch sein, dass nicht alle Schüler sich wirklich die Mühe gemacht haben alles genau zu lesen und zu überlegen, wie sie wirklich handeln würden, sondern lediglich um Zeit zu sparen und um eine lästige Aufgabe los zu sein, irgendetwas angekreuzt haben.

Das größte Manko allerdings dürfte sein, dass das Verhalten der beschriebenen Situation sehr davon abhängt, welche Annahmen der jeweilige Schüler trifft, wie gravierend sich Kooperation oder Defektion auf die jeweilige Note auswirkt und wie wichtig dem Einzelnen die Noten sind. Die Befragung vernachlässigt also die eigentliche Auszahlung, oder eher die individuelle Deutung dieser Auszahlungen.

Würde ich diese Seminararbeit nochmal einmal neu beginnen, so würde ich insbesondere die Auswahl der Strategien anders vornehmen. Ich würde in einer Vorumfrage, oder eventuell in einer Fokusgruppendifkussion, mehrere Strategien zur Auswahl stellen und so genauer vorab prüfen, welche Strategien für meine Mitschüler am realistischsten sind, und dann davon z.B. die Top 5 in der eigentlichen Umfrage überprüfen. So würde die Umfrage mehr die eigentliche Reaktion der Schüler repräsentieren.

4. Psychologische Aspekte der Entscheidungsfindung

Wieso verhalten sich Menschen nicht immer rational? Welche psychologischen Aspekte spielen bei Menschen – im Gegensatz zu Axelrods Computern – eine wichtige Rolle in der Entscheidung?

Zuerst muss klargestellt werden, dass es für uns eigentlich grundsätzlich vorteilhaft ist, wenn wir zusammenarbeiten, um Problemlösungen zu suchen (Lohmann, 1998, S. 9). Jedoch kann sich jeder, da Kooperation nicht verpflichtend ist, einen Vorteil sichern, indem er eine so genannte free-rider position annimmt. In dieser Situation nutzt „er die Vorteile der Zusammenarbeit [...], ohne die Kosten anteilig zu tragen“ (Lohmann, 1998, S. 154). Durch diesen free-rider effect, arbeiten die anderen Mitglieder der Gruppe weniger und passen sich somit dem „free-rider“ an. Dieser so genannte sucker effect und der oben genannte free-rider effect sind beides Teil des so genannten „social loafings“ (BusinessDictionary, 2016), oder im deutschen auch das Phänomen des „sozialen Faulenzens“ genannt (Das Psychologie - Lexikon, 2016). Nähern wir uns diesem Phänomen mithilfe der Spieltheorie: Derjenige, der die free-rider-position annimmt, spielt also als erstes D. So wird mit großer Wahrscheinlichkeit nach dem Prinzip des sucker effects der andere Spieler auch D spielen, es handelt sich also um eine Art Triggerstrategie. Jedoch folgen diese Spieler keiner Strategie, welche nach einem geschriebenen Programm handelt. Vielmehr analysieren Menschen die Situation, in der sie sich befinden. Bei dieser Analyse stellen sie fest, dass immer D zu spielen, nicht die richtige Lösung ist. Es könnte also erwartet werden, dass die Menschen sich wieder auf Kooperation einstellen. Jedoch geschieht das oft nicht. Warum wird im Folgenden erklärt.

4.1. Psychologische Erklärungsansätze

4.1.1. Bounded Rationality

Es gibt mehrere Begründungsmöglichkeiten, die versuchen, ein wenig Licht in dieses Dunkel zu bringen. Eine davon ist die Theorie der „beschränkten Rationalität (bounded rationality)“. In dieser wird eine fehlende Analysetiefe der Spieler angenommen, so dass sie nicht verstehen, dass Kooperation auf lange Sicht besser ist. Sie spielen also jedes Spiel erneut als Einmalspiel, ohne zu sehen, dass bei wiederholten Spielen andere Strategien sinnvoller wären. (Lohmann, 1998, S. 184).

4.1.2. Satisfaktions-Regel

Der zweite Ansatz liegt darin, dass die Menschen nach einer so genannten „Satisfaktions-Regel“ (Lohmann, 1998, S. 184 f) handeln. Dies ist ein „vereinfachtes Entscheidungsverfahren [...], bei dem die Akteure ein Anspruchsniveau festlegen, das sie mindestens erreichen

wollen – anstatt ihren Nutzen zu maximieren“ (Lohmann, 1998, S. 185). In diesem Fall ist der Nutzen eine möglichst hohe Auszahlung. Ein Anspruchsniveau ist dann zum Beispiel die Aussage, dass, wenn der Gegenspieler einmal versucht den anderen auszunutzen, dieser ab da nur noch D spielt, z.B. weil er beleidigt ist. Dieser Spieler würde sich dann in der Strategie GRIMM repräsentiert fühlen, welche langfristig aber nicht zu einem hohen Ergebnis führt. Außerdem werden verschiedene Schüler sehr unterschiedliche Sichtweisen auf die gleiche Note haben. Zum Beispiel wäre ein besserer Schüler von einer Note drei (befriedigend) enttäuscht, obwohl ein schlechterer Schüler sich vielleicht über eine solche Note freuen würde. So wird die Auszahlung an sich von den einzelnen Schülern unterschiedlich und individuell interpretiert.

4.1.3. Das NSNX Model

Es gibt auch das so genannte „neither selfish nor exploited“ (NSNX) Model - weder egoistisch noch ausgebeutet. In diesem Model wird der Mensch als rationales Wesen gesehen, dass weit über das Eigeninteresse hinaus kooperieren kann (Margolis, 2007, S. 7). Für dieses Prinzip gibt es zwei Regeln, die erste ist die NSNX Effizienz und die zweite ist die NSNX Gleichheit.

NSNX Effizienz: In der ersten Regel wird beschrieben, dass Menschen Ressourcen eher sozial einbringen, wenn diese dort mehr Gutes tun, als sie es privat tun.

NSNX Gleichheit: Die zweite Regel beschreibt eine Art Ungerechtigkeitsgefühl. Wenn jemand denkt, er habe mehr in das Soziale investiert, als andere mit einem gleichen sozialen Status, so wird er es leichter haben, die nächsten Ressourcen in ein privates Gut zu investieren (Margolis, 2007, S. 7 f).

Rational spielen die Menschen nach diesem Prinzip, wenn sie die Abwägung zwischen eigenem, gesellschaftlichem oder sozialem Nutzen vollbracht haben. Die Entscheidung, welche dieser zwei Regeln der Mensch anwendet, kann für ihn vielleicht rational sein, für andere aber nicht. Das Ganze führt dazu, dass die Menschen untereinander versuchen den optimalen Punkt zu finden, um aus dem gesellschaftlichen Model auszusteigen. Die Menschen spielen dann also, wenn man es wieder in Strategieform bringt, eine Art TRANQUILIZER. Sie bauen zusammen eine Basis von Kooperation und wenn sie der Meinung sind, genug gemacht zu haben, steigen sie aus und ernten so die Lorbeeren der gemeinsamen Arbeit.

4.2. Axelrods Vorschläge

In den vorherigen Punkten wurden Theorien vorgestellt, weshalb Menschen untereinander Schwierigkeiten haben zu kooperieren. In seinem Buch über die Evolution der Kooperation

beschreibt der Autor Axelrod Verbesserungsvorschläge für die Kooperation untereinander (Axelrod, 2005, S. 112 ff).

1. Erweitere den Schatten der Zukunft

Wie oben unter dem Punkt des Folk-Theorems schon angesprochen, ist für Menschen der Begriff der Unendlichkeit schwer zu erfassen. Das ist auch der erste Punkt seiner Verbesserungsvorschläge, eben diese Unzulänglichkeit der Unendlichkeit klarer zu machen. Hintergeht man den anderen, so erhält man kurzfristig eine größere Auszahlung und stellt sich somit besser als sie. Das lohnt sich jedoch nur, wenn man als Spieler ein absehbares Ende des Spiels sieht und somit durch das Hintergehen einen nachhaltigen Vorteil erhält. Wenn aber der Mensch sich bewusst ist, dass die Handlung langfristig keinen Sinn ergibt, so fördert das die Stabilität der Kooperation.

2. Ändere die Auszahlungen

Ein anderes Mittel um das Hintergehen weniger attraktiv zu machen ist es, die Auszahlung zu ändern, die man für seine Defektion erhält. Ein gutes Beispiel dafür ist das Gefangenendilemma im Bezug zur Mafia und deren Omertá, dem Gesetz des Schweigens (Bab.la Wörterbuch, 2016). Wer mit der Polizei kooperiert wird umgebracht, so ist die mögliche Strafmilderung für eine Kooperation mit der Polizei höchst unattraktiv. Das Schweigen wird zur dominanten Strategie und die Kooperation innerhalb der Mafia verbessert sich.

3. Unterweise die Menschen, sich umeinander zu kümmern

Dieser Punkt kann mit dem Begriff des Altruismus gleichgesetzt werden, also „dass der Nutzen einer Person durch die Wohlfahrt einer Person positiv beeinflusst wird“ (Axelrod, 2005, S. 121). Wenn also ein Kind von Geburt an so erzogen wird, dass es niemals etwas Anderes spielen würde als Kooperation, dann hat es gelernt zu kooperieren und würde sich im Zweifel immer eher für Kooperation entscheiden.

4. Unterweise in Sachen Reziprozität

Diesen Punkt vergleicht Axelrod mit der Strategie TIT FOR TAT. Grundsätzlich sagt er, dass durch die Spielart von TIT FOR TAT zwar eine sofortige Strafe erfolgt, aber auch kaum ein Ansatz von Wiedergutmachung. Spielt eine Strategie gegen TIT FOR TAT nur einmal D, so folgt eine sofortige Reaktion, aber danach keinen Schuldenerlass. Es kann zu einer endlosen Spirale von gegenseitigem Bestrafen kommen. Nehmen wir zum Beispiel ein Spiel zwischen den Strategien TIT FOR TAT und JOSS¹⁶. Beide fangen mit C an, dies geht ein paar Runden gut, bis JOSS einmal D

¹⁶ JOSS ist eine Strategie, die von TIT FOR TAT abgeleitet wurde. Sie spielt, genau wie TIT FOR TAT C an und imitiert dann den Spielzug der anderen Strategie. Die Imitation ist aber ein wenig abgeändert, denn JOSS erwidert ein C nur mit der Wahrscheinlichkeit von 90%.

anspielt. Es folgt ein gegenseitiger Wechsel von C und D, bis JOSS wieder nicht auf ein C reagiert. Es spielen beide nur noch D.

Unter diesen Umständen sagt Axelrod, kann ein Konflikt keine endgültige Auflösung finden. Deshalb legt Axelrod eine Möglichkeit dar, dies zu ändern, indem man zum Beispiel nur neun von zehn Malen D spielt. Dies bietet die Möglichkeit wieder eine Kooperation aufzubauen, anstatt auf diese Art Echo Effekt zurückzufallen.

5. Verbessere die Erinnerungsmöglichkeit

Dieser Punkt knüpft an den vorherigen Vorschlag an. Durch konkrete Erinnerung an die Vorteile der Kooperation (nachdem ein Spieler die mutuelle Kooperation verletzt hat) leitet man schneller eine mögliche positive Reziprozität ein, die Spieler nähern sich wieder an und somit kann wieder Kooperation erreicht werden.

5. Fazit

Wie man sehen kann, ist rationales Verhalten von Menschen zu erklären ein komplexes Unterfangen. Das menschliche Gemüt lässt sich nicht so einfach in einer Theorie, oder in einem Model beschreiben. Bei den Strategien der Spieltheorie sind die Voraussetzungen genau definiert. Dadurch ist es schwierig, einfache Aussagen und Verallgemeinerungen zu treffen. Es kommt immer auf die Reaktion der anderen Spieler an. Die Antwort auf die Frage: Spielen Menschen „optimal“ ist demnach: Es kommt drauf an.

Aber worauf kommt es an? Eine Entscheidung ist von vielen Faktoren abhängig, angefangen mit dem Verhältnis zur anderen Person bis hin zur Schwere des Problems. So kann diese Seminararbeit mit Sicherheit nicht als Wegweiser gesehen werden wie „man“ rational spielt. Was können wir Schüler des Adolf-Weber Gymnasiums aus dieser Arbeit lernen? Wir spielen nicht so rational wie wir sollten – es wäre eventuell für uns alle sinnvoll die Ideen von TIT FOR TAT zu kennen und zu üben, wie man TIT FOR TAT spielt um langfristig fruchtbare Kooperationen untereinander zu erreichen. Was insgesamt mit Sicherheit für uns alle sinnvoll ist, ist sich zumindest noch mehr mit den Prinzipien der Freundlichkeit und Nachsichtigkeit vertraut zu machen, nach diesen zu handeln und zudem auch gute Wege zu finden, „Wiederholungstäter“, im Sinne der eines defektierenden Spielers, wieder „einzufangen“.

Ich habe persönlich im Verlauf dieser Arbeit viel gelernt, sowohl über die Spieltheorie als auch über das unterschiedliche Verhalten, welches meine Mitschüler an den Tag legen. Ich war von den Reaktionen, dem Ausgang der Umfrage, der Wahl meiner Mitschüler überrascht. Ich hätte mehr kooperatives Verhalten erwartet, als es das Ergebnis meiner Befragung gezeigt hat. Zugleich habe ich bestätigt bekommen, wie wichtig es doch ist, Vertrauen in seine Mitmenschen zu haben und vor allem auch das Vertrauen nicht als Erster zu brechen. Ein wesentlicher Lerneffekt für mich ist aber auch, dass fortwährende Kooperation, zu

der ich selbst persönlich neige, weil ich Konflikte nicht besonders schätze, auch nicht der richtige Weg ist um langfristig konstruktiv mit anderen zusammenzuarbeiten. Und ich kann das nun auch wissenschaftlich begründen.

6. Danke

An dieser Stelle bedanke ich mich ganz herzlich bei meinen Lehrern. Vor allem bei Herrn Plötz und Herrn Geisler, die mein Interesse an der Spieltheorie geweckt haben und mir eine andere Dimension der Mathematik gezeigt haben und mich durch intensive Gespräche beim Erstellen dieser Arbeit begleitet haben. Danken möchte ich auch allen Lehrkräften, die mir während Ihres Unterrichts Zeit gegeben haben, die Umfrage durchzuführen.

7. Anhang

7.1. Fragebogen für Schüler

Dieser Fragebogen ist Teil meiner Untersuchung für das W-Seminar zum Thema: Spieltheorie aus dem Fachbereich Mathematik/ Psychologie. Ich will eine typische Schulsituation untersuchen: Das gemeinsame Vorbereiten von Referaten.

Das Ausfüllen des Fragebogens dauert maximal 5 Minuten, es gibt keine „richtigen“ oder „falschen“ Antworten. Für Deine ehrliche Sichtweise wäre ich Dir sehr dankbar. Die Antworten werden selbstverständlich anonym ausgewertet.

Bitte kreuze für jede Frage immer nur eine Antwort in den dafür vorgesehenen kleinen an.

Stelle dir folgende Situation vor:

Dein Freund kommt zu dir und erzählt von einem Referat, welches er mit einem Mitschüler vorbereiten und halten musste. Der Mitschüler war jedoch sehr faul und erledigte seinen Teil der Aufgabe nicht, sodass die Arbeit auf deinen Freund zurückgefallen ist.

1. Situation 1: Die beiden werden im Laufe ihrer gemeinsamen Schulzeit immer wieder weitere Referate miteinander halten. Was würdest Du deinem Freund raten?
 - Nachdem du es das letzte Mal komplett alleine gemacht hast, muss der Mitschüler dieses Referat zum Ausgleich alleine machen. Tut er das, arbeitest du in Zukunft wieder mit ihm zusammen, wenn nicht dann konzentrierst du dich weiterhin nur auf deinen Teil.
 - Er hat Dich einmal hingelassen, ist also unzuverlässig, du arbeitest ab jetzt lediglich an Deinem eigenen Teil des Referats.
 - Du gibst vor, dass Du mit ihm kooperierst, lässt ihn aber das Referat komplett alleine machen.
 - Das ist kein zuverlässiger Partner, wenn Du Lust hast oder es Dir wichtig ist, dann kooperieren mit ihm, aber Du kannst ihn auch mal hängen lassen.
 - Mach die Arbeit einfach alleine.

Situation 2: Die beiden werden noch genau ein weiteres Referat miteinander halten, aber dann nie wieder. Was würdest du deinem Freund raten?

- Nachdem du es das letzte Mal komplett alleine gemacht hast, muss der Mitschüler dieses Referat zum Ausgleich alleine machen.
- Er hat Dich einmal hingelassen, ist also unzuverlässig, du arbeitest ab jetzt lediglich an Deinem eigenen Teil des Referats.

- Du gibst vor, dass Du mit ihm kooperierst, lässt ihn aber das Referat komplett alleine machen.
 - Das ist kein zuverlässiger Partner, wenn Du Lust hast oder es Dir wichtig ist, dann kooperieren mit ihm, aber Du kannst ihn auch hängen lassen.
 - Mach die Arbeit einfach alleine.
2. Wie oft ist dir eine solche Situation selbst schon begegnet?
- Noch nie
 - Ein bis drei Mal
 - Vier bis sechs Mal
 - Sieben bis neun Mal
 - Schon öfter als neun Mal
3. Wie findest du sollten Lehrer eine solche Situation ahnden?
- Gar nicht
 - Dem Mitschüler eine schlechtere Note geben
 - Den Mitschüler zurechtweisen
 - Dem Mitschüler eine schlechtere Note geben und ihn zusätzlich zurechtweisen

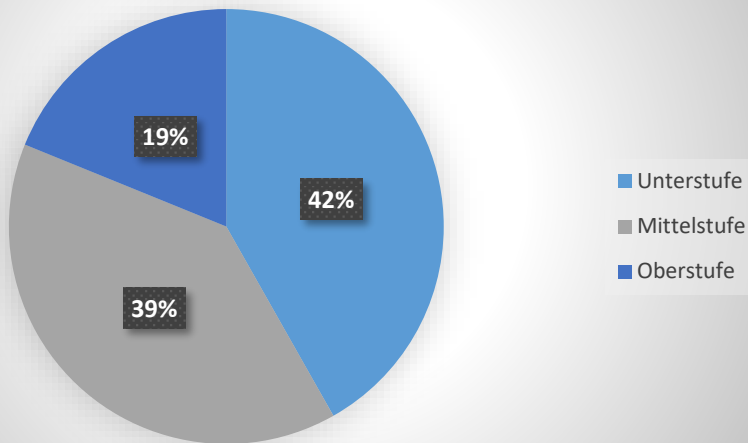
Und jetzt noch zwei Fragen für die Statistik!

4. In welcher Jahrgangsstufe bist du momentan?
- Unterstufe (5.,6.,7. Klasse)
 - Mittelstufe (8.,9.,10. Klasse)
 - Oberstufe (11.,12. Klasse)
5. Bist Du
- Männlich?
 - Weiblich?

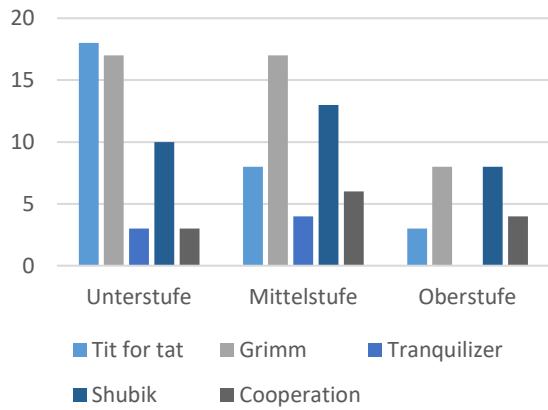
Vielen Dank, dass du mitgemacht hast!!

Stefan Génevaux Q11

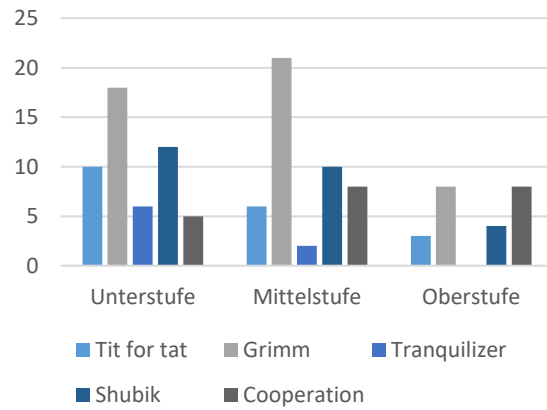
Jahrgangsstufe



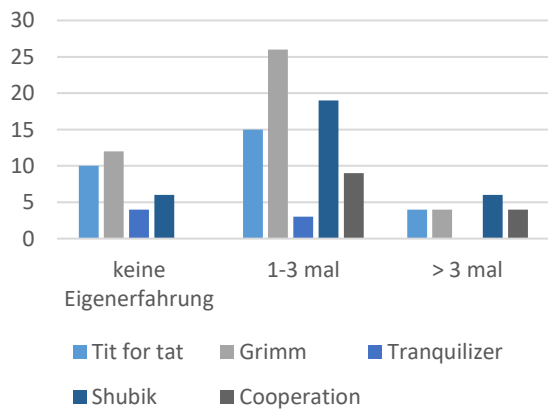
Wiederholtes Spiel



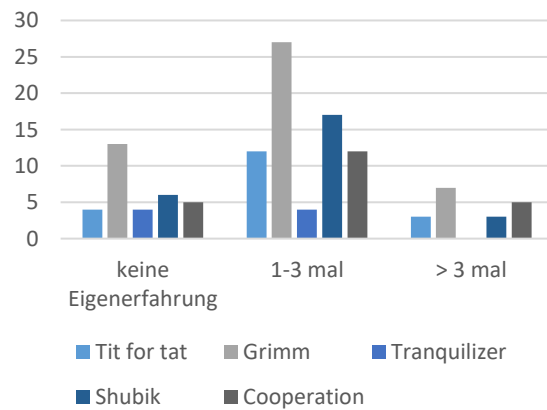
Einmalspiel

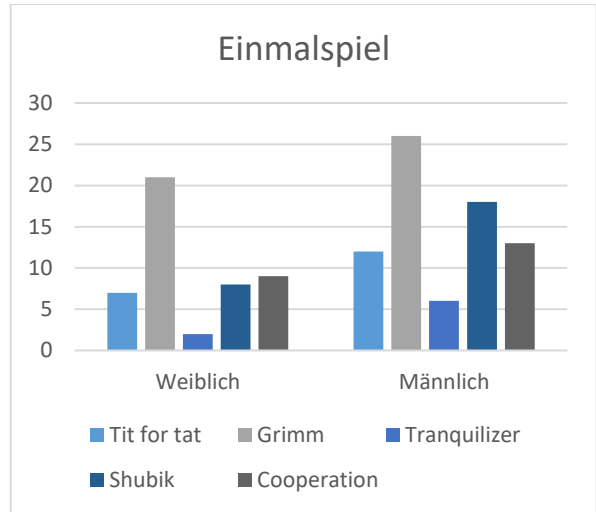
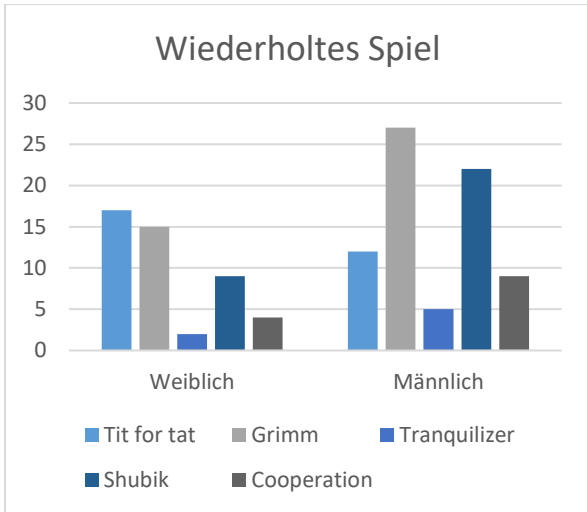


Wiederholtes Spiel



Einmalspiel





8. Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre, dass ich die Seminararbeit ohne fremde Hilfe angefertigt und nur die im Literaturverzeichnis angeführten Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Alle nachweispflichtigen Aussagen, die einer anderen Publikation entnommen wurden, sind als solche gekennzeichnet und mit einer Literaturangabe ausgewiesen.

München, 6. März 2017

9. Literaturverzeichnis

- Axelrod, R. (1984). *The evolution of cooperation*. New York: Basic Books Inc.
- Axelrod, R. (2005). *Die Evolution der Kooperation*. München: Oldenburg Verlag.
- Bab.la Wörterbuch*. (13. September 2016). Von <http://de.bab.la/woerterbuch/italienisch-deutsch/omert%C3%A0#tr> abgerufen
- BusinessDictionary*. (6. September 2016). Von Social Loafing: <http://www.businessdictionary.com/definition/social-loafing.html> abgerufen
- Das Psychologie - Lexikon*. (6. September 2016). Von Soziales Faulenzen: <http://www.psychology48.com/deu/d/soziales-faulenzen/soziales-faulenzen.htm> abgerufen
- Duden*. (12. September 2016). Von <http://www.duden.de/node/682565/revisions/1386086/view> abgerufen
- Knight, V. (12. September 2016). *Read the Docs*. Von http://axelrod.readthedocs.io/en/latest/reference/overview_of_strategies.html abgerufen
- Lohmann, K. R. (1998). *Konkurrenz und Solidarität*. Frankfurt/Main: Campus Verlag GmbH.
- Luther, M. (Revidierter Text 1975). *Die Bibel oder die ganze Heilige Schrift des alten und neuen Testaments*. Deutschland: Deutsche Bibelstiftung Stuttgart.
- Margolis, H. (2007). *Cognition and Extended Rational Choice*. Bungay, Suffolk: RefineCatch Limited.
- Müller-Stewens, P. D., & Gillenkirch, P. (4. September 2016). *Gabler Wirtschaftslexikon*. Von Springer Gabler Verlag: <http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/3172/strategie-v11.html> abgerufen
- Rieck, C. (2015). *Spieltheorie, Eine Einführung*. Eschborn: Christian Rieck Verlag.
- Rieck, C. (5. September 2016). *Professor Rieck's Spieltheorie-Seite*. Von <http://www.spieltheorie.de/glossar/> abgerufen
- Wagener, J. (17. Oktober 2016). Von <http://jenswagener.de/tag/axelrod/> abgerufen
- Winter, S. (2015). *Grundzüge der Spieltheorie*. Heidelberg: Springer-Verlag Berlin.