



MASTERARBEIT / MASTER'S THESIS

Titel der Masterarbeit / Title of the Master's Thesis

„Leistungsturniere: Eine Gegenüberstellung analytischer
und experimenteller Forschung in einem ökonomischen
Rahmen“

verfasst von / submitted by

Mateusz Dziedzic

angestrebter akademischer Grad / in partial fulfilment of the requirements for the degree of
Master of Science (MSc)

Wien, 2019 / Vienna 2019

Studienkennzahl lt. Studienblatt /
degree programme code as it appears on
the student record sheet:

A 066 915

Studienrichtung lt. Studienblatt /
degree programme as it appears on
the student record sheet:

Masterstudium Betriebswirtschaft UG2002

Betreut von / Supervisor:

Univ.-Prof. Dr. Thomas Pfeiffer

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	III
Tabellenverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	V
Symbolverzeichnis	VI
1. Einleitung	1
2. Grundlagen	4
2.1. Zusammenhänge und Grundlagen der Hidden Action Problematik	4
2.2. Relative Leistungsturniere und der Aspekt der Preisgestaltung	8
3. Die Anreizwirkung der Turnierpreisspanne	11
3.1. Betrachtung eines analytischen Modells	11
3.1.1. Annahmen und Modell	11
3.1.2. Resultate	15
3.2. Betrachtung eines Feldexperiments	17
3.2.1. Annahmen und Design	17
3.2.2. Resultate	21
3.3. Diskussion der Resultate	23
4. Die Anreizwirkung des Anteils der Gewinnerpreise im Turnier	28
4.1. Betrachtung eines analytischen Modells	29
4.1.1. Annahmen und Modell	29
4.1.2. Resultate	32
4.1.3. Spezifizierung des vorgestellten Modells	32
4.2. Betrachtung eines Chosen Effort Laborexperiments	33
4.2.1. Annahmen und Design	33
4.2.2. Resultate	35
4.3. Diskussion der Resultate	36
4.4. Betrachtung eines analytischen Modells mit der Möglichkeit eines sozialen Vergleichs	43

4.4.1.	Annahmen und Modell	43
4.4.2.	Resultate	47
4.4.3.	Spezifizierung des vorgestellten Modells	48
4.5.	Betrachtung eines Chosen Effort Laborexperiments mit der Möglichkeit eines sozialen Vergleichs	48
4.5.1.	Annahmen und Design	49
4.5.2.	Resultate	53
4.6.	Diskussion der Resultate	54
5.	Die Anreizwirkung der Anzahl der Preise im Turnier	57
5.1.	Betrachtung eines analytischen Modells	58
5.1.1.	Annahmen und Modell	58
5.1.2.	Resultate	62
5.1.3.	Spezifizierung des vorgestellten Modells	62
5.2.	Betrachtung eines Chosen Effort Laborexperiments	63
5.2.1.	Annahmen und Design	63
5.2.2.	Resultate	66
5.3.	Betrachtung eines Real Effort Laborexperiments	67
5.3.1.	Annahmen und Design	67
5.3.2.	Resultate	69
5.4.	Diskussion der Resultate	71
6.	Fazit	79
	Anhang	83
	Literaturverzeichnis	85
	Online Quellen	94

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Übersicht der Zusammenhänge bei der Hidden Action Problematik.....	4
Abbildung 2: Schema der Prinzipal-Agent Interaktion bei Hidden Action	8
Abbildung 3: Übersicht der Zusammenhänge von relativen Leistungsturnieren im Kontext dieser Arbeit	8
Abbildung 4: Vergleich der Stärke des Einflusses der Preisspanne auf die Leistung bei zwei unterschiedlichen Kostenfunktionen	16
Abbildung 5: Wesentliche Aktivitäten bzgl. des Experiments im Laufe des Semesters	18
Abbildung 6: Ergebnisse der OLS-Regressionen.....	22
Abbildung 7: Die durchschnittlich gewählten Arbeitseinsätze in den drei Turnierarten	35
Abbildung 8: Durchschnittlich gewählter Einsatz für alle Turnierwiederholungen beider Turnierarten	66
Abbildung 9: Durchschnittliche Abweichung der Einsätze von der besten Antwort für alle Turnierwiederholungen beider Turnierarten	73
Abbildung 10: Durchschnittlich gewählter Einsatz vor und nach einem Sieg bzw. einer Niederlage für beide Turnierarten	74

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gegenüberstellung des Standardtests und der alternativen Prüfungsvariante.....	19
Tabelle 2: Die wesentlichen Eigenschaften der Turniere und der Teilnehmer	20
Tabelle 3: Überblick über die Resultate der im Abschnitt 3.3. diskutierten Arbeiten	27
Tabelle 4: Eine Übersicht des Designs der Turnierarten.....	34
Tabelle 5: Überblick der wesentlichen Aspekte der Gegenüberstellung des Modells und des Experiments von Orrison et al.....	36
Tabelle 6: Überblick über die Resultate der im Abschnitt 4.3. diskutierten Experimente.....	42
Tabelle 7: Eine Übersicht der wesentlichen Aspekte der Verlierer- und Gewinnerturniere....	50
Tabelle 8: Eigenschaften der drei Umgebungen für das Experiment.....	52
Tabelle 9: Die Arbeitseinsätze in der Theorie und im Experiment.....	53
Tabelle 10: Gegenüberstellung der wesentlichen Aspekte der beiden Turnierarten.....	65
Tabelle 11: Überblick der Gestaltung beider Turnierarten	69
Tabelle 12: Durchschnittliche Leistung in den Turnierarten mit und ohne der Weitergabe von Ranginformationen.....	69
Tabelle 13: Durchschnittliche Leistungsänderung von Runde 1 auf Runde 2 gruppiert nach den Rängen aus Runde 1	70
Tabelle 14: Überblick der wesentlichen Aspekte der Gegenüberstellung des Modells von Dutcher et al. mit dem Experiment von Dutcher et al. sowie dem Experiment von Freeman und Gelber	71
Tabelle 15: Überblick über die Resultate der im Abschnitt 5.4. diskutierten Experimente.....	78

Abkürzungsverzeichnis

al.	alii
bzgl.	bezüglich
bzw.	beziehungsweise
ca.	circa
d.h.	das heißt
ebd.	ebenda
etc.	et cetera
EW	Erwartungswert
max.	maximal
OLS	Ordinary Least Squares
S.	Seite
u.a.	unter anderem
v.a.	vor allem
Vgl.	Vergleiche
z.B.	zum Beispiel
zit.	zitiert

Symbolverzeichnis

α	Der Grad der Freude über einen Sieg im Turnier
β	Der Grad des Ärgers über eine Niederlage im Turnier
B	Budget
$C(\cdot)$	Kostenfunktion
$C^{-1}(\cdot)$	Inverse der Kostenfunktion
ΔW	Turnierpreisspanne ($W_1 - W_2$)
$\emptyset$	Durchschnitt
e	Arbeitseinsatz
e^*	Optimaler Arbeitseinsatz
e_{-k}	Vektor mit den Arbeitseinsätzen aller Agenten bis auf den Arbeitseinsatz von k
$E(\cdot)$	Erwartungswert
ε	Zufallsvariable
$G(\cdot)$	Verteilungsfunktion
$g(\cdot)$	Dichtefunktion
λ	Anteil an Gewinnerpreisen
n	Anzahl der Teilnehmer in einem Turnier
P	Wahrscheinlichkeit einen Gewinnerpreis zu erlangen
$P^{(k,r)}$	Wahrscheinlichkeit, dass k den Rang r belegt
q	Arbeitsergebnis (Output)
σ^2	Varianz
$u(\cdot)$	Nutzenfunktion
V_1	Gewinnerpreis in einem Turnier mit drei unterschiedlichen Preisen
V_2	Mittlerer Preis in einem Turnier mit drei unterschiedlichen Preisen
V_3	Verliererpreis in einem Turnier mit drei unterschiedlichen Preisen
W_1	Gewinnerpreis in einem Turnier mit zwei unterschiedlichen Preisen
W_2	Verliererpreis in einem Turnier mit zwei unterschiedlichen Preisen
W_{REF}	Referenzpreis

1. Einleitung

Relative Leistungsturniere sind ein Anreizmechanismus, welcher heutzutage in einigen auch bekannten Unternehmen, Anwendung findet. Die wohl gängigsten Beispiele für relative Leistungsturniere in der Praxis sind Beförderungen oder Auszeichnungen.¹ Auch andere Formen von relativen Leistungsturnieren wie Forced-ranking oder Bonus Pools werden in Unternehmen zum Zwecke der Anreizsetzung genutzt.² Obwohl relative Leistungsturniere schon vor dem Jahr 1981, v.a. in der Form von Beförderungen, präsent waren gilt die Arbeit von Edward P. Lazear und Sherwin Rosen³ als erste im ökonomischen Kontext, welche sich mit der Anreizwirkung von relativen Leistungsturnieren theoretisch auseinandergesetzt hat.⁴ Die Autoren gehen davon aus, dass in einer Delegationsbeziehung zwischen einem Auftraggeber und den Auftragnehmern eine Entlohnung basierend auf dem tatsächlich erbrachten Einsatz die optimale Anreizwirkung erzielt.⁵ Jedoch werden in der Arbeitswelt auch Tätigkeiten delegiert, für welche der direkte Einsatz kaum oder nur mit einem hohen Aufwand feststellbar wäre und sich dieser auch nicht, ohne weiteres, aus dem Resultat ableiten lässt. Hierzu zählen v.a. Aufgaben dispositiver Art.⁶ Entsprechend besteht hierbei die Gefahr, dass die Auftragnehmer diese Informationsasymmetrie nutzen und sich vor Einsatz drücken. Diese Problematik wird in theoretischen Arbeiten auch als „hidden action“ oder „moral hazard“ bezeichnet.⁷ Lazear und Rosen sehen in relativen Leistungsturnieren einen Anreizmechanismus, welcher dieser Problematik entgegenwirken könnte.⁸ Nun müssen bei der Gestaltung von relativen Leistungsturnieren verschiedene Faktoren beachtet werden. Ein wesentlicher Faktor, welcher von den Turnierveranstaltern auch direkt beeinflusst werden kann, ist die Preisgestaltung.⁹ Bei diesem wesentlichen Aspekt der Turniergestaltung setzt diese Arbeit an. Zentral sind hierbei die drei Elemente der Preisgestaltung nämlich die Differenz zwischen dem Gewinner- und dem Verliererpreis (Preisspanne), der Anteil der Gewinnerpreise und die Anzahl der Preise im Turnier. Die wesentliche Frage, welche diese

¹ Vgl. Lim, N. et al. (2009), S. 356; Chen, H. et al. (2011), S. 864; Newman, A. H.; Tafkov, I. D. (2014), S. 348-349; Dutcher, G. et al. (2015), S. 39-40; Berger, L. et al. (2018), S. 1.

² Für eine kurze Erläuterung von Forced-ranking und Bonus Pools siehe Kräkel, M. (2015), S. 110-113.

³ Siehe Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981).

⁴ Vgl. Lutz, S. (2009), S. 13; De Paola, M. et al. (2018), S. 2.

⁵ Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 842.

⁶ Vgl. Kräkel, M. (2000), S. 356; Schroer, J. (2001), S. 18; Lutz, S. (2009), S. 11. Für eine Definition von dispositiver Arbeit siehe Lücke, W. (1973), S. 215.

⁷ Vgl. Fischer, T. M. et al. (2015), S. 311.

⁸ Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 842.

⁹ Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004), S. 546-547.

Arbeit zu beantworten versucht ist, ob das Variieren des jeweiligen Elementes der Preisgestaltung sich auf den Arbeitseinsatz der Turnierteilnehmer auswirkt. Diese Frage besitzt Relevanz für den Umgang mit der Hidden Action Problematik in Vertragsbeziehungen zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern in der Praxis. Um dieser Frage nachzugehen folgt im Hauptteil dieser Arbeit jeweils für die drei Hauptelemente der Preisgestaltung eine Gegenüberstellung analytischer Modelle und experimenteller Arbeiten. Diese Vorgehensweise hat zum Ziel zu prüfen wie die obige Kernfrage in der Theorie beantwortet wird und, ob die theoretischen Resultate in der experimentellen Forschung Bestätigung finden. Hierfür werden in den jeweiligen Kapiteln des Hauptteils zunächst ein oder zwei Modelle und Experimente genauer betrachtet um die Resultate im nächsten Schritt zu diskutieren. In der Diskussion werden nicht nur mögliche Gründe für etwaige Unterschiede zwischen den vorgestellten Modellen und Experimenten thematisiert, sondern auch Aspekte, die bei der Beantwortung der Kernfrage dienlich sind betrachtet. Damit die analytischen Modelle hinsichtlich der Grundannahmen einheitlich sind, werden ausgehend vom Ursprungsmodell nach Lazear und Rosen nur statische Turniere mit homogenen und risikoneutralen Agenten betrachtet.¹⁰ Für die experimentelle Sicht der Gegenüberstellung werden Arbeiten vorgestellt, deren Annahmen den Annahmen der analytischen Arbeiten so gut wie möglich gleichen.

Hinsichtlich der Anreizwirkung der Turnierpreisspanne (Kapitel 3) wird ein Modell von Lazear und Rosen¹¹ genauer betrachtet wobei dieses Modell einen positiven Einfluss der Preisspanne auf den Einsatz der Turnierteilnehmer findet. Demgegenüber wird ein Feldexperiment von De Paola et al.¹² genauer betrachtet, welches im Ergebnis keinen Einfluss der Preisspanne auf die Leistung der Teilnehmer findet. Eine Erkenntnis der Diskussion ist, dass sich bei der Frage nach der Anreizwirkung der Preisspanne je nach Art der Experimente unterschiedliche Resultate ergeben. Ein Blick auf die Ergebnisse anderer Experimente ergab nämlich, dass Feldexperimente meist keinen Einfluss der Preisspanne auf die Leistung der Teilnehmer im Turnier finden wohingegen in Laborexperimenten dieser Einfluss meist bestätigt wird.

Hinsichtlich der Anreizwirkung des Anteils der Gewinnerpreise im Turnier (Kapitel 4) wird zunächst ein Modell von Orrison et al.¹³ genauer betrachtet dessen Resultat keinen Einfluss

¹⁰ Für einen Überblick über verschiedene Ausprägungen relativer Leistungsturniere siehe Pithan, D. (2016), S. 32-33.

¹¹ Siehe Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981).

¹² Siehe De Paola, M. et al. (2018).

¹³ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

des Anteils an Gewinnerpreisen auf den Einsatz zeigt. Das von dem Modell ausgehende Chosen Effort¹⁴ Laborexperiment von Orrison et al. findet jedoch einen signifikanten Einfluss auf den Einsatz der Teilnehmer. Die darauffolgende Diskussion offenbart u.a., dass auch andere Experimente in diesem Kontext einen Einfluss finden. Die sich daraus ergebende Überlegung ist, dass das Modell von Orrison et al. die Realität in diesem Kontext zu sehr vereinfacht. Infolgedessen wird ein weiteres Modell nämlich jenes von Lim¹⁵ vorgestellt, welches eine Erweiterung des Modells von Orrison et al. um einen sozialen Vergleich darstellt. Die Resultate des Modells zeigen, dass der Anteil der Gewinnerpreise im Turnier unter bestimmten Umständen einen Einfluss auf den Einsatz der Teilnehmer haben kann. Diese Ergebnisse werden im dazugehörigen Experiment von Lim bestätigt.

Hinsichtlich der Anreizwirkung der Anzahl der Preise (Kapitel 5) wird ein Modell von Dutcher et al.¹⁶ genauer betrachtet. In diesem Modell wird die Wirkung der Erhöhung unterschiedlicher Preise von zwei auf drei untersucht wobei im Ergebnis keine Wirkung auf den Einsatz gefunden wird. In weiterer Folge wird zunächst das von dem Modell ausgehende Chosen Effort Laborexperiment von Dutcher et al. vorgestellt. Anders als im Modell wird in dem Experiment eine Erhöhung des Einsatzes nach einer Erhöhung der Anzahl der Preise festgestellt. In einem zweiten Laborexperiment, welches genauer betrachtet wird, untersuchten Freeman und Gelber¹⁷ die Wirkung auf die Leistung für den Fall, wenn anstatt zwei Preisen alle Teilnehmer unterschiedliche Preise bekommen. Dabei führten sie zwei Varianten ihres Real Effort¹⁸ Experiments durch nämlich mit und ohne einer Weitergabe von Informationen über die Fähigkeiten der Teilnehmer hinsichtlich der zu lösenden Aufgabe. Das Resultat war, dass eine Erhöhung der Anzahl der Preise die Leistung nur im Falle der Bereitstellung dieser Information positiv beeinflusste. Ohne diese Information war die Leistung in beiden Turnierarten identisch. Die Diskussion ergab u.a., dass eine Erhöhung der Anzahl der Preise nicht unbedingt einen erhöhten Einsatz bewirkt und, dass die direkte oder indirekte Bereitstellung von Ranginformationen an die Teilnehmer ein Faktor ist, der einen positiven Einfluss herbeiführen kann.

Im folgenden Kapitel werden zunächst die Zusammenhänge und Grundlagen der Hidden Action Problematik beschrieben und danach die relativen Leistungsturniere samt ihren

¹⁴ Chosen Effort bedeutet, dass der Arbeitseinsatz der Teilnehmer einem Wert entspricht, welchen sie aus einer Tabelle mit vorgegebenen Werten wählen konnten. Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 55.

¹⁵ Siehe Lim, N. (2010a).

¹⁶ Siehe Dutcher, G. et al. (2015).

¹⁷ Siehe Freeman, R. B.; Gelber, A. M. (2010).

¹⁸ Real Effort bedeutet, dass die Teilnehmer eine konkrete Aufgabe bewerkstelligen müssen, damit ihre reale Leistung gemessen werden kann. Vgl. ebd., S. 149.

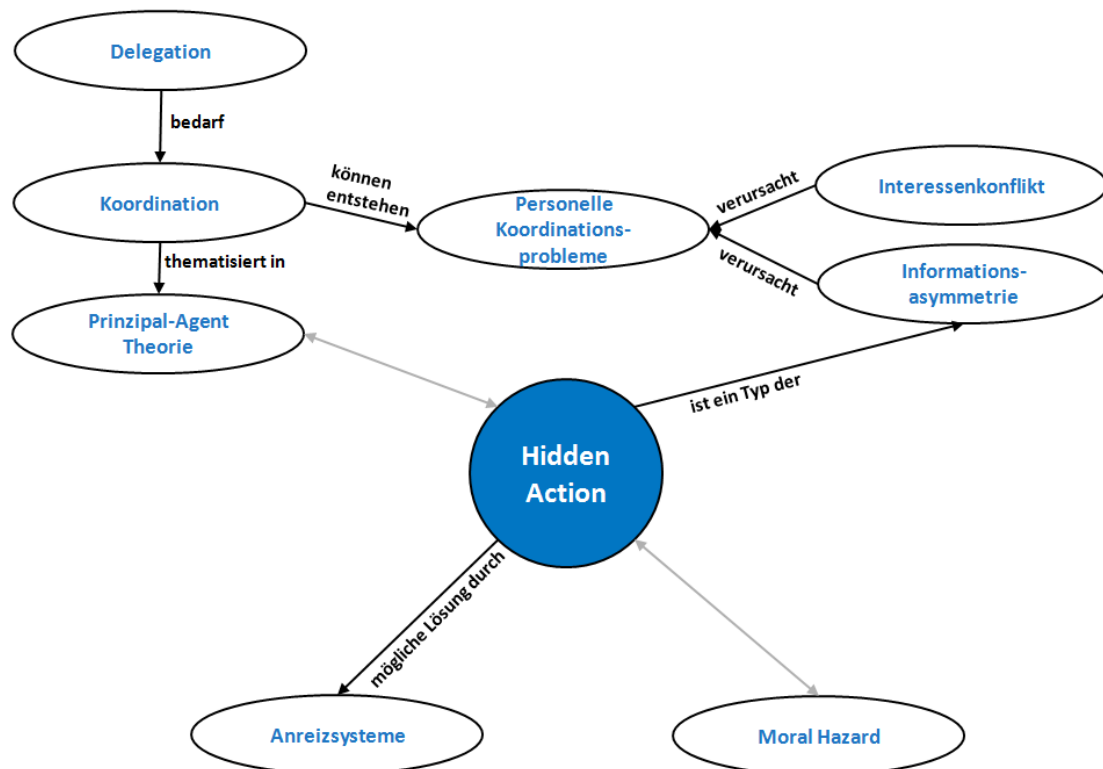
wesentlichen Eigenschaften sowie dem Aspekt der Preisgestaltung erläutert. Nach dem Grundlagen Kapitel folgen die drei Hauptkapitel, welche sich mit der Anreizwirkung der jeweiligen Elemente der Preisgestaltung in relativen Leistungsturnieren genauer auseinandersetzen. Abschließend folgt ein Fazit der Arbeit.

2. Grundlagen

Bevor in den folgenden Kapiteln analytische sowie experimentelle Arbeiten im Kontext der Preisgestaltung in relativen Leistungsturnieren gegenübergestellt werden, gilt es zunächst die Grundlagen zu erörtern. Der Fokus dieser Arbeit liegt primär darin theoretisch zu untersuchen, ob die Hidden Action Problematik durch relative Leistungsturniere und genauer durch deren Preisgestaltung abgeschwächt werden kann. Entsprechend werden in diesem Kapitel zunächst die Zusammenhänge und Grundlagen der Hidden Action Problematik beschrieben und im zweiten Abschnitt die relativen Leistungsturniere genauer betrachtet.

2.1. Zusammenhänge und Grundlagen der Hidden Action Problematik

Abbildung 1: Übersicht der Zusammenhänge bei der Hidden Action Problematik¹⁹



¹⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

Sappington leitet seine Arbeit, welche die Prinzipal-Agent Theorie thematisiert, mit dem folgenden Satz ein: *"If you want something done right, do it yourself"*²⁰. Das mag bei kleinen und einfachen Aufgaben stimmen. Mangelt es jedoch z.B. an Wissen, an Fähigkeiten oder anderen notwendigen Ressourcen um bestimmte Aufgaben zu erledigen, so ist es meist vorteilhafter diese Aufgaben an Andere zu delegieren, die diese auf Grund ihrer Spezialisierung oder des Wissensvorsprungs besser und effizienter erledigen können.²¹ Die Gestaltung und die auftretenden Probleme von Delegationsbeziehungen sowie mögliche Lösungen der Probleme werden im Rahmen der Prinzipal-Agent Theorie thematisiert. Dabei ist der Prinzipal jener, der die Aufgaben delegiert (Auftraggeber) und der Agent ist jener, der diese Aufgaben zu bewerkstelligen hat (Auftragnehmer)²².

Die Delegation von Aufgaben und Kompetenzen durch den Prinzipal an einen oder mehrere Agenten bedarf einer Koordination. Hierbei wird zwischen einer sachlichen Koordination, welche zum Ziel hat die Handlungen unterschiedlicher Entscheidungsträger aufeinander abzustimmen (Entscheidungssteuerung)²³ und einer personellen Koordination, die zum Ziel hat das Verhalten der Agenten so zu steuern (Verhaltenssteuerung), dass sie im Sinne des Prinzipals handeln, unterschieden.²⁴ Nun werden die Agenten sich nicht ohne weiteres gemäß dem Wunsch des Prinzipals verhalten, da sie meist andere Interessen haben als der Prinzipal²⁵. Ein Interessenkonflikt alleine würde noch keine personellen Koordinationsprobleme verursachen, wenn eine Informationssymmetrie²⁶ herrschen würde. Jedoch wird im Zuge der

²⁰ Sappington, D. E. M. (1991), S. 45.

²¹ Vgl. Spremann, K. (1987), S. 11; Schneider, D. (1987), S. 26-27; Sappington, D. E. M. (1991), S. 45; Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 357; Linder, S.; Foss, N. J. (2015), S. 344; Fischer, T. M. et al. (2015), S. 308; Kräkel, M. (2015), S. 115-118; Erlei, M. et al. (2016), S. 71.

²² Vgl. Spremann, K. (1990), S. 11; Jost, P.-J. (2001b), S. 10-11; Laffont, J.-J.; Martimort, D. (2002), S. 2; Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 100; Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 358; Kräkel, M. (2015), S. 20; Vgl. Fischer, T. M. et al. (2015), S. 308. Ein Beispiel für ein Delegationsverhältnis ist die Beziehung zwischen dem Unternehmenseigentümer (Prinzipal) und der Geschäftsführung (Agent). Für weitere Beispiele siehe Sappington, D. E. M. (1991), S. 46; Rasmusen, E. (2007), S. 162; Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 358; Erlei, M. et al. (2016), S. 72. Des Weiteren sei hierbei angemerkt, dass im Rahmen der Prinzipal-Agent Theorie u.a. auch Beziehungen untersucht werden in denen mehrere Prinzipale oder mehrere Agenten auftreten. Für einen Überblick der verschiedenen Varianten siehe Kräkel, M. (2015), S. 83-93.

²³ Der sachliche Koordinationsbedarf entsteht v.a. durch Verbundbeziehungen technischer und wirtschaftlicher Art. Vgl. Pfaff, D.; Pfeiffer, T. (2001), S. 359; Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 84, 127; Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 387-390. Auf sachliche Koordinationsprobleme wird hier nicht näher eingegangen, da relative Leistungsturniere als mögliche Lösung für bestimmte personelle Koordinationsprobleme gesehen werden.

²⁴ Vgl. Dirrigl, H. (1995), S. 137; Pfaff, D.; Pfeiffer, T. (2001), S. 359-360; Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 387-400; Fischer, T. M. et al. (2015), S. 311-313.

²⁵ Innerhalb der Prinzipal-Agent Theorie besteht die Annahme, dass alle Akteure ihren jeweiligen Nutzen maximieren wollen. Vgl. Spremann, K. (1987), S. 6; Jost, P.-J. (2001b), S. 15-17; Backes-Gellner, U.; Wolff, B. (2001), S. 411; Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 101.

²⁶ Aus der Sicht des Prinzipals würde Informationssymmetrie bedeuten, dass ihm alle notwendigen Informationen bzgl. Fähigkeiten oder Handlungen etc. des Agenten zur Verfügung stehen würden, sodass er trotz Interessenskonflikten den Agenten zu einem gewünschten Verhalten veranlassen könnte. Vgl. Jost, P.-J. (2001b), S. 20-21; Kräkel, M. (2015), S. 27;

Prinzipal-Agent Theorie angenommen, dass eine asymmetrische Informationsverteilung herrscht wobei der Agent der besser informierte Akteur in der Beziehung ist. Folglich entstehen personelle Koordinationsprobleme erst durch die Kombination aus Interessenskonflikten und Informationsasymmetrie.²⁷

Hinsichtlich der Informationsasymmetrie werden im Zuge der Prinzipal-Agent Theorie hauptsächlich drei Typen unterschieden²⁸:

- Hidden Characteristics (versteckte Eigenschaften)
- Hidden Information (versteckte Informationen)
- Hidden Action (versteckte Handlungen)

Da die in den nächsten Kapiteln vorgestellten analytischen Modelle ihren Fokus auf Probleme setzen wo der Prinzipal die Handlungen der Agenten nicht beobachten kann (Hidden Action) werden die anderen beiden Typen hier nicht erläutert.

Hidden Action bezieht sich auf ein Problem, welches auftreten kann nachdem der Prinzipal und der Agent bereits ein Delegationsverhältnis eingegangen sind (nachvertraglich). Das zentrale Problem des Prinzipals ist, dass er den Arbeitseinsatz²⁹ des Agenten weder während der Durchführung der Aufgabe noch nach deren Realisierung kennt. Obgleich der Prinzipal das Ergebnis der Aufgabendurchführung sehen kann ist es für ihn nicht möglich von dem Ergebnis auf den Arbeitseinsatz des Agenten zu schließen, da nicht nur der Arbeitseinsatz des Agenten sondern auch exogene Umstände das Ergebnis bestimmen könnten. Infolgedessen kann der Vertrag in diesem Fall nicht, wie vom Prinzipal gewünscht, auf dem tatsächlichen Arbeitseinsatz, sondern nur auf dem Ergebnis basieren.³⁰ Diese Umstände kann der Agent nutzen, um sich opportunistisch zu verhalten in dem er beispielsweise seinen Arbeitseinsatz so gering wie möglich hält. Die Gefahr, dass der Agent sich opportunistisch verhalten kann wird in der Literatur oft als **Moral Hazard**³¹ betitelt. Der Prinzipal steht somit vor der

²⁷ Vgl. Spremann, K. (1990), S. 4; Dirrigl, H. (1995), S. 138-139; Jost, P.-J. (2001b), S. 21; Pfaff, D.; Pfeiffer, T. (2001), S. 359-360; Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 101; Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 392-396; Linder, S.; Foss, N. J. (2015), S. 344; Kräkel, M. (2015), S. 19-20.

²⁸ Vgl. Jost, P.-J. (2001b), S. 23-25; Lutz, S. (2009), S. 4; Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 102-104; Fischer, T. M. et al. (2015), S. 310-311; Erlei, M. et al. (2016), S. 101-102. In mancher Literatur wird noch ein zusätzlicher Typ nämlich Hidden Intention bzw. Hold Up erwähnt. Siehe Spremann, K. (1990), S. 6; Dahlhaus, C. (2009), S. 82 (inkl. Fußnoten); Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 104. Kräkel ordnet hold up eher dem Problembereich unvollständiger Verträge zu. Siehe Kräkel, M. (2015), S. 10-13 sowie Fußnote 16.

²⁹ Spremann spricht hierbei auch von „Anstrengung, Fleiß oder Sorgfalt“. (Spremann, K. (1990), S. 6).

³⁰ Vgl. Arrow, K. J. (1984), S. 3-4;

³¹ Obgleich Moral Hazard als Synonym für Hidden Action verwendet wird, wird der Begriff teilweise auch für die Möglichkeit von opportunistischem Verhalten im Kontext von Hidden Information gebraucht. Vgl. Dahlhaus, C. (2009), S. 82 sowie Fußnote 313; Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 102-104; Kräkel, M. (2015), S. 22 sowie Fußnote 33; Fischer, T. M. et al. (2015), S. 311; Erlei, M. et al. (2016), S. 101-102.

Herausforderung nach einer Möglichkeit zu suchen wie er den Agenten dazu motivieren kann sich nicht vor der Arbeit zu drücken, sondern den von dem Prinzipal gewünschten Arbeitseinsatz zu wählen. Als mögliche Lösungsansätze bieten sich dem Prinzipal Anreiz- sowie Kontrollsysteme an. Ein Anreizsystem kann als „[...]i.e.S. die Lohngestaltung und die daraus abgeleiteten Entlohnungsgrundsätze, i.w.S. alle Maßnahmen, die verhaltensbeeinflussend wirken bzw. einwirken können.“³² verstanden werden. Vorweg sei hierbei gesagt, dass relative Leistungsturniere als ein Anreizsystem betrachtet werden weswegen Kontrollsysteme im Folgenden nicht thematisiert werden.³³ Abbildung 2 zeigt das Schema der Prinzipal-Agent Interaktion bei Hidden Action. Demnach bietet der Prinzipal dem Agenten zunächst einen Vertrag an, welchen er konzipiert hat. Daraufhin hat der Agent die Wahl den Vertrag anzunehmen oder ihn abzulehnen. Im Falle einer Annahme des Vertrages wählt der Agent im dritten Schritt seinen, für den Prinzipal verborgenen, Arbeitseinsatz. Das finale Ergebnis der Handlung des Agenten wird zusätzlich von einem exogenen Zufallsfaktor bestimmt, der weder vom Agenten noch vom Prinzipal beeinflusst werden kann und zudem für den Prinzipal verborgen bleibt. Aus Abbildung 2 ist ebenfalls ersichtlich, dass der Prinzipal bei der Lohngestaltung mindestens zwei Nebenbedingungen berücksichtigen muss. Zum einen muss er den Vertrag so gestalten, dass der Agent diesen überhaupt akzeptiert (Teilnahmebedingung).³⁴ Überdies muss er durch das Entlohnungssystem Anreize schaffen, sodass es für den Agenten optimal ist, die vom Prinzipal gewünschte Leistung zu wählen (Anreiznebenbedingung). Die Bestimmung der Art und der möglichen Wirkung von Anreizen sind zentrale Aspekte bei der Konstruktion von Anreizsystemen³⁵. Ein Anreizsystem, welches bei Hidden Action Problemen zwischen einem Prinzipal und mindestens zwei Agenten angewendet werden kann sind relative Leistungsturniere.³⁶ Eine Einführung in relative Leistungsturniere bietet der nächste Abschnitt.

³² <https://wirtschaftslexikon.gabler.de>^a.

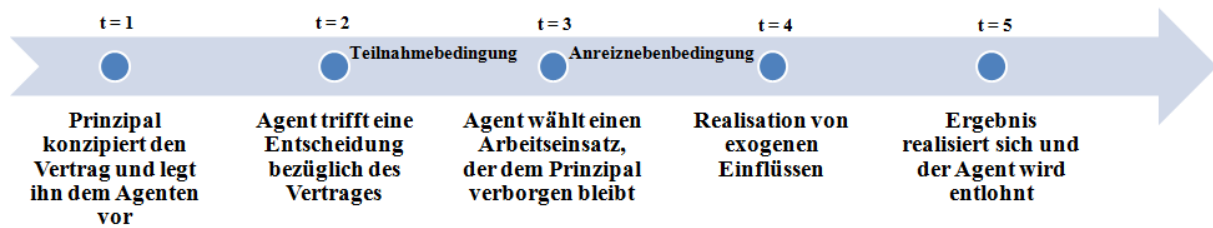
³³ Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004), S. 547; Mauch, C. (2015), S. 99; Pithan, D. (2016), S. 26.

³⁴ Der Agent akzeptiert den Vertrag, wenn der erwartete Nutzen aus einer Vertragsalternative geringer ist. Vgl. Sappington, D. E. M. (1991), S. 47; Jost, P.-J. (2001b), S. 19; Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 107; Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 359; Kräkel, M. (2015), S. 26; Erlei, M. et al. (2016), S. 104-105; Pithan, D. (2016), S. 26.

³⁵ Im Grunde gilt es bei der Gestaltung von Anreizsystemen drei Elemente zu beachten: Belohnungsart, Bemessungsgrundlage und Belohnungsfunktion. Siehe dazu Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 396-397 sowie Fischer, T. M. et al. (2015), S. 327-330.

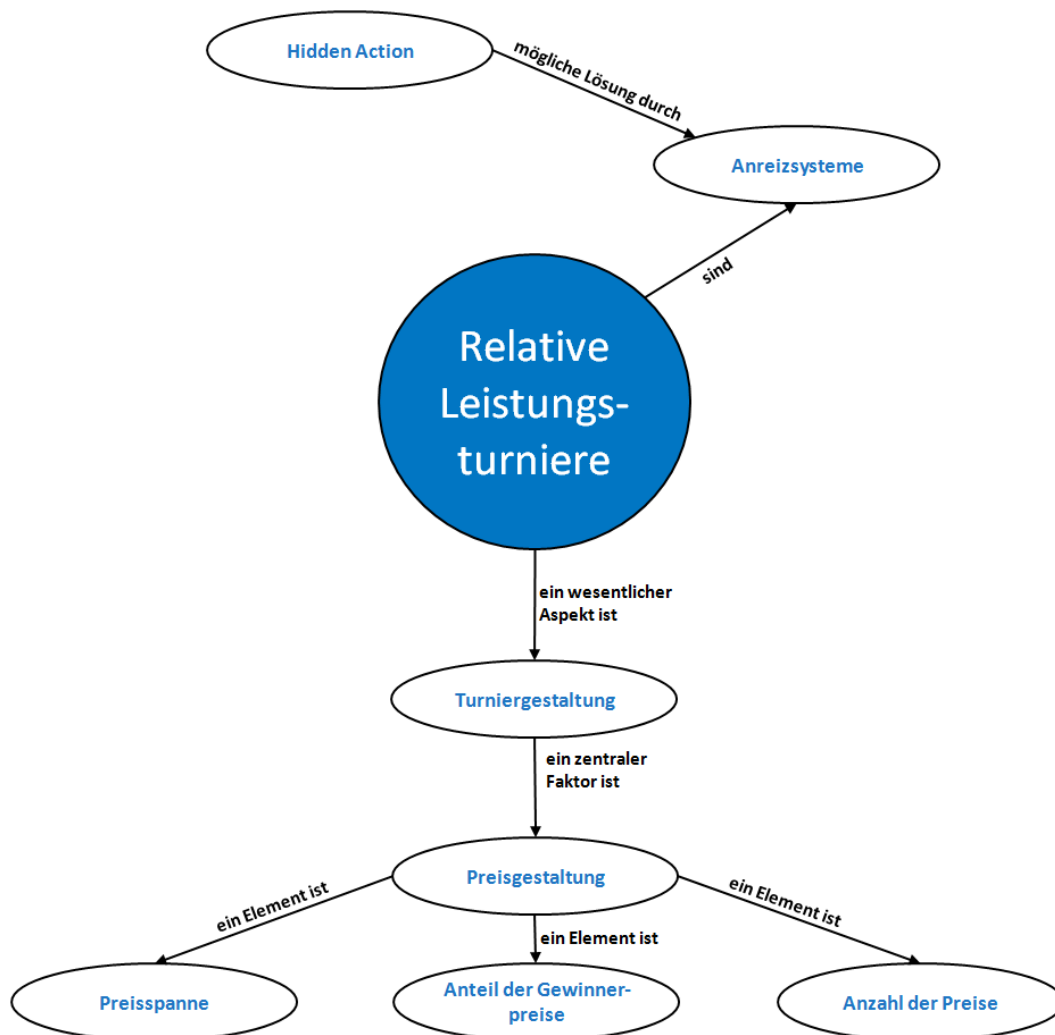
³⁶ Vgl. Rees, R. (1984), S. 5; Spremann, K. (1987), S. 10; Spremann, K. (1990), S. 10-11; Gillenkirch, R. (1997), S. 20-22; Jost, P.-J. (2001b), S. 19-26; Laffont, J.-J.; Martimort, D. (2002), S. 145-146; Dahlhaus, C. (2009), S. 199-200; Strangfeld, O. (2012), S. 19-21; Küpper, H.-U. et al. (2013), S. 103-107; Ewert, R.; Wagenhofer, A. (2014), S. 357-359; Fischer, T. M. et al. (2015), S. 327-330; Linder, S.; Foss, N. J. (2015), S. 345-346; Kräkel, M. (2015), S. 104-105; Erlei, M. et al. (2016), S. 103-105.

Abbildung 2: Schema der Prinzipal-Agent Interaktion bei Hidden Action³⁷



2.2. Relative Leistungsturniere und der Aspekt der Preisgestaltung

Abbildung 3: Übersicht der Zusammenhänge von relativen Leistungsturnieren im Kontext dieser Arbeit³⁸



³⁷ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Jost, P.-J. (2001b), S. 26.

³⁸ Quelle: Eigene Darstellung.

Ein relatives Leistungsturnier kann als ein Wettbewerb zwischen mindestens zwei Agenten um bestimmte Preise betrachtet werden, welcher vom Prinzipal veranstaltet wird. Dabei können die Preise als Belohnungsart verschiedene Formen annehmen und von monetärer (z.B. Boni, Prämien) oder nicht monetärer (z.B. Beförderungen) Art sein. Ferner werden die Preise bereits vor dem Turnierbeginn fixiert. Der wesentliche Unterschied zu anderen ergebnisbasierten Anreizsystemen besteht in der Bemessungsgrundlage. Während beispielsweise die Vergütung bei einem Stücklohn von dem absoluten Ergebnis abhängt entscheidet bei den Leistungsturnieren das relative Ergebnis, d.h. das Ergebnis eines Teilnehmers im Verhältnis zu jenem der anderen Teilnehmer, über die Preisvergabe. Entscheidend ist die ordinale Rangfolge und somit ist die Differenz der Ergebnisse bedeutungslos. Darüber hinaus sollten die Tätigkeiten der Turnierteilnehmer ähnlich sein, um einen zuverlässigen Vergleich der Ergebnisse zu ermöglichen.³⁹

Wie andere Anreizsysteme haben auch relative Leistungsturniere Stärken und Schwächen. Als vorteilhaft wird der Aspekt reduzierter Messkosten von relativen Ergebnissen gesehen. Zu diesem Aspekt nennt McLaughlin⁴⁰ in seiner Überblicksarbeit über Turniere ein einfaches Beispiel: Werden Kohleminenarbeiter nach absoluten Ergebnissen bezahlt so muss jeder Haufen Kohle einzeln gewogen werden um das für die Entlohnung relevante Gewicht zu bestimmen. Bei einem Leistungsturnier würde ein Blick auf die Haufen oft schon reichen, um über die Preisvergabe entscheiden zu können.⁴¹ Überdies eignen sich relative Leistungsturniere auch für Tätigkeiten wo das Ergebnis nicht in einer quantitativen Form auftritt bzw. schwer in Zahlen zu fassen ist.⁴² Ein weiterer Vorteil, der oft betont wird, ist, dass der Einfluss exogener Umstände, der alle Agenten gleichermaßen betrifft, durch die Anwendung eines Leistungsturniers herausgefiltert wird.⁴³ Ein einfaches Beispiel, um die Bedeutung dieses Aspekts zu verdeutlichen wäre ein Turnier zwischen Schuhverkäufern. An schlechten Tagen⁴⁴ werden die Verkäufer nicht viele Schuhe verkaufen. Hängt ihre

³⁹ Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 842; Sappington, D. E. M. (1991), S. 63; Lazear, E. P. (1995), S. 80-81; Kräkel, M. (2000), S. 354-356; Backes-Gellner, U.; Wolff, B. (2001), S. 422-423; Kräkel, M.; Sliwka, D. (2001), S. 346; Waldman, M. (2013), S. 528; Kräkel, M. (2015), S. 87; Pithan, D. (2016), S. 32.

⁴⁰ Siehe McLaughlin, K. J. (1987).

⁴¹ Vgl. McLaughlin, K. J. (1987), S. 40. Lazear, E. P. (1995), S. 25; Backes-Gellner, U.; Wolff, B. (2001), S. 423.

⁴² Lazear und Shaw nennen diesbezüglich die „white-collar workers“ also Angestellte und in diesem Fall besonders jene mit Tätigkeiten dispositiver Art (z.B. Manager). In solchen Fällen ist die Beurteilung des Ergebnisses jedoch subjektiv was auch als ein Kritikpunkt gesehen werden kann. Vgl. Kräkel, M. (2000), S. 356; Schroer, J. (2001), S. 18; Lazear, E. P.; Shaw, K. L. (2008), S. 19; Lutz, S. (2009), S. 11.

⁴³ Vgl. Sappington, D. E. M. (1991), S. 54; Lazear, E. P. (1995), S. 25-26; Backes-Gellner, U.; Wolff, B. (2001), S. 423-424; Kräkel, M.; Sliwka, D. (2001), S. 346-347; Kräkel, M. (2015), S. 87; Sheremeta, R. M. (2016), S. 5-6;

⁴⁴ Gründe für einen verkaufsschwachen Tag für Schuhverkäufer können z.B. Umstände wie schlechtes Wetter oder eine allgemeine wirtschaftliche Krise sein.

Entlohnung jedoch von der Anzahl verkaufter Schuhe ab, so kann es passieren, dass sie trotz Bemühen wenig verdienen und mit der Zeit vielleicht ihren Einsatz senken. Hingegen haben sie bei relativen Leistungsturnieren die Garantie, dass unabhängig von dem absoluten Ergebnis der bessere Verkäufer immer einen höheren Preis bekommt.⁴⁵ Ein weiterer Punkt, der ebenfalls als Vorteil der relativen Leistungsturniere genannt wird, ist, dass durch die Fixierung der Preise ex ante der Prinzipal nach dem Abschluss des Turniers gar nicht die Möglichkeit hat zu versuchen die Preise zu senken. In diesem Kontext wird oft von einer „Selbstbindung“ des Prinzipals gesprochen.⁴⁶ Nachteilig sind Leistungsturniere bei Tätigkeiten wo eine Zusammenarbeit der Agenten notwendig oder wünschenswert ist. Durch den Wettbewerbscharakter von Leistungsturnieren werden die Teilnehmer dazu motiviert beispielsweise keine Informationen an die anderen Teilnehmer weiterzugeben, da sie sich dadurch in der Rangfolge verschlechtern könnten. Jedoch gibt es für dieses Problem auch Lösungsansätze. Beispielsweise könnte eine Kommunikations- und Hilfsbereitschaft im Turnier positiv in die Bewertung mit einfließen. Zu den anderen Problemen, welche im Kontext von Leistungsturnieren genannt werden, gehören u.a. die Möglichkeit von Absprachen (Kollusionen) zwischen den Agenten oder Mobbing und Sabotage, obgleich es auch für diese Probleme verschiedene Lösungsmöglichkeiten gibt. Eine Möglichkeit wäre die Androhung von Sanktionen bei einer Aufdeckung von Absprachen oder Sabotage.⁴⁷

In ihrer Pionierarbeit zur Turniertheorie sehen Lazear und Rosen den Wettbewerb im Turnier als einen Grund für die Entstehung von Anreizen: „*Performance incentives are set by attempts to win the contest.*“⁴⁸ Die Stärke der Anreizwirkung ist v.a. von der Gestaltung des Turniers abhängig. Dabei ist die Preisgestaltung ein zentraler Faktor für die Prinzipale bei der Gestaltung von Turnieren, ein Faktor den sie üblicherweise auch direkt beeinflussen können. Die drei wesentlichen Elemente der Preisgestaltung sind die Differenz zwischen dem Gewinner- und dem Verliererpreis (Preisspanne), der Anteil der Gewinnerpreise und die Anzahl der Preise im Turnier.⁴⁹ Diese drei Aspekte der Preisgestaltung und besonders ihre Wirkung auf den Arbeitseinsatz der Agenten im Turnier wird in den nachfolgenden Kapiteln genauer betrachtet.

⁴⁵ Vgl. Lazear, E. P. (1995), S. 26.

⁴⁶ Vgl. Sappington, D. E. M. (1991), S. 55; Gibbons, R.; Roberts, J. (2013), S. 67; Kräkel, M. (2015), S. 103. Für einen kurzen Überblick über die Vorteile siehe Kräkel, M. (2000), S. 356-357.

⁴⁷ Vgl. Lazear, E. P. (1995), S. 36; Kräkel, M. (2000), S. 357-359; Backes-Gellner, U.; Wolff, B. (2001), S. 423-424. Für eine genaue Diskussion von Problemen relativer Leistungsturniere und möglicher Lösungsansätze siehe Kräkel, M. (2015), S. 224-253.

⁴⁸ Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 842.

⁴⁹ Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004), S. 546-547.

3. Die Anreizwirkung der Turnierpreisspanne

In diesem Kapitel wird der Frage nachgegangen, ob das Variieren der Turnierpreisspanne sich auf den Einsatz von Agenten in relativen Leistungsturnieren auswirkt. Hierfür wird zunächst im Abschnitt 3.1. das analytische Modell von Lazear und Rosen⁵⁰ diskutiert und als experimentelle Gegenüberstellung folgt im Abschnitt 3.2. das Feldexperiment von De Paola et al.⁵¹ Der Abschnitt 3.3. beinhaltet eine Diskussion der Resultate.

3.1. Betrachtung eines analytischen Modells

Für die analytische Betrachtung wird in diesem Abschnitt das Modell von Lazear und Rosen erörtert. Der Grund für die Wahl des Modells von Lazear und Rosen ist v.a., dass es das Ausgangsmodell für die meisten späteren Modelle im Zusammenhang mit relativen Leistungsturnieren ist.⁵² Um spätere Modelle, auch jene in dieser Arbeit, nachvollziehen zu können ist es wichtig zunächst das Ursprungsmodell verstanden zu haben. Überdies treffen Lazear und Rosen in ihrem Modell Annahmen, welche die analytische Auseinandersetzung nicht zu komplex werden lassen. Das hat v.a. den Vorteil, dass der Aufbau eines Grundverständnisses für die theoretische Beschäftigung mit dem Thema der relativen Leistungsturniere leichter fällt. Ein Nachteil ist natürlich die Frage nach der Aussagekraft der Ergebnisse für die Turniere in der Realität.

3.1.1. Annahmen und Modell

Lazear und Rosen betrachten in ihrem Ausgangsmodell ein einfaches Turnier mit zwei risikoneutralen und homogenen Agenten. Des Weiteren handelt es sich um ein statisches Turnier, welches sich in einer einzigen Periode abspielt. Die Preise, welche die Agenten durch die Teilnahme am Turnier erlangen können, werden vom Prinzipal vor dem Beginn des Turniers fixiert. Der Sieger des Turniers erhält den Gewinnerpreis, welcher in der folgenden Ausführung mit W_1 bezeichnet wird, und dem Verlierer wird der Verliererpreis W_2 zugesprochen, wobei $W_1 > W_2$ gilt. Darüber hinaus wird in dem Modell davon ausgegangen,

⁵⁰ Siehe Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981).

⁵¹ Siehe De Paola, M. et al. (2018).

⁵² Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004), S. 547; Lutz, S. (2009), S. 13; De Paola, M. et al. (2018), S. 2.

dass jegliches unerlaubte Zusammenwirken zwischen den zwei Agenten (z.B. Absprachen) ausgeschlossen ist.⁵³

Über den Sieg in dem Turnier entscheidet das Arbeitsergebnis (bzw. der Output) der Agenten. Gewinner ist jener Agent, der das höchste Arbeitsergebnis aufweist. Die Differenz zwischen den Ergebnissen der beiden Agenten ist dabei bedeutungslos.⁵⁴ Für die Zusammensetzung des Outputs wird in dem Modell eine lineare Funktion verwendet:

$$q_h = e_h + \varepsilon_h \text{ mit } h \in \{i, j\}. \quad (3.1)$$

Demgemäß setzt sich der Output q eines Agenten i oder j aus dem Arbeitseinsatz, welcher hier mit e bezeichnet wird und einer individuellen Zufallsvariable, die hier mit ε angegeben ist, zusammen. Der Störterm ε kann hierbei auch als Glück oder Talent interpretiert werden.⁵⁵ Für den Prinzipal ist der Effekt der Störterme nicht erkennbar und folglich ist es für ihn nicht möglich vom Output der Agenten auf ihren tatsächlichen Einsatz zu schließen.⁵⁶ Ferner wird für die beiden Zufallsvariablen ε_i und ε_j , die einen Erwartungswert von $E(\varepsilon_h) = 0$ und eine Varianz von $Var(\varepsilon_h) = \sigma_h^2$ besitzen, eine identische Verteilung angenommen wobei eine gegenseitige Beeinflussung ausgeschlossen wird. Der Arbeitseinsatz ist für beide Agenten mit Kosten verbunden. Angenommen wird eine monoton steigende, konvexe Kostenfunktion $C(e)$ mit $C'(e), C''(e) > 0$.⁵⁷

Grundsätzlich wird ein risikoneutraler Prinzipal seinen erwarteten Nutzen maximieren wollen. Diesem Ziel folgend wird der Prinzipal versuchen einen entsprechenden Einsatz bei den Agenten zu induzieren. Dabei muss der Prinzipal bei der Turniergestaltung mitberücksichtigen, dass der Agent jenen Arbeitseinsatz erbringen wird, der seinen individuellen Nutzen maximiert.⁵⁸ Der erwartete Nutzen eines risikoneutralen Agenten ergibt

⁵³ Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 844-845; Lutz, S. (2009), S. 13-14; Pithan, D. (2016), S. 39; Hierbei sei noch angemerkt, dass die Festlegung der Preise ex ante ein beidseitiges opportunistisches Verhalten verhindern und somit einen Vorteil gegenüber anderen Entlohnungssystemen bieten kann. Siehe dazu Kräkel, M. (2015), S. 103.

⁵⁴ Siehe Abschnitt 2.2.

⁵⁵ Lazear und Rosen beschreiben ε in etwa als Glück oder unbekannte Fähigkeiten von denen die Agenten zu Beginn des Turniers selbst nichts wissen. Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 843.

⁵⁶ Der Prinzipal kann somit nicht erkennen, ob beispielsweise ein hohes Arbeitsergebnis nur mit viel Glück oder durch einen hohen Arbeitsaufwand zustande kam. Vgl. Spremann, K. (1987), S. 10.

⁵⁷ Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 843; Kräkel, M. (2004), S. 109; Lutz, S. (2009), S. 14; Pithan, D. (2016), S. 40.

⁵⁸ Siehe Abschnitt 2.1.

sich aus der erwarteten Entlohnung durch die Teilnahme am Turnier abzüglich den Kosten für den erbrachten Arbeitseinsatz⁵⁹:

$$\begin{aligned} E[u_i(e_i)] &= P * W_1 + (1 - P) * W_2 - C(e_i) \\ &= W_2 + P * \Delta W - C(e_i). \end{aligned} \quad (3.2)$$

In der obigen Gleichung entspricht ΔW der Differenz der beiden Preise ($W_1 - W_2$) und P steht für die Wahrscheinlichkeit, dass der Agent i das Turnier gewinnt. Betrachtet man P genauer so entspricht es in diesem Fall der Wahrscheinlichkeit, dass das Arbeitsergebnis des Agenten i größer ist als jenes des Agenten j :

$$\begin{aligned} P &= P(q_i > q_j) \\ &= P(e_i + \varepsilon_i > e_j + \varepsilon_j) \\ &= P(e_i - e_j > \varepsilon_j - \varepsilon_i) \\ &= P(e_i - e_j > Y) = P(Y < e_i - e_j). \end{aligned} \quad (3.3)$$

Die Gleichung (3.3) gibt an wie groß die Wahrscheinlichkeit ist, dass die Zufallsvariable $Y (= \varepsilon_j - \varepsilon_i)$ einen Wert annimmt, der dem Agenten i den Sieg garantiert.⁶¹ Die Verteilungsfunktion der Zufallsvariable Y wird dabei mit $G(\cdot)$ bezeichnet, sodass in Verbindung mit Gleichung (3.3) folgendes gilt:

$$P(Y < e_i - e_j) = G(e_i - e_j). \quad (3.4)$$

In Verbindung mit der Gleichung (3.2) ergeben sich nun folgende Nutzenfunktionen für die beiden Agenten:

$$E[u_i(e_i)] = W_2 + G(e_i - e_j) * \Delta W - C(e_i) \quad (3.5)$$

$$E[u_j(e_j)] = W_2 + [1 - G(e_i - e_j)] * \Delta W - C(e_j). \quad (3.6)$$

Beide Agenten haben nun das Ziel ihren erwarteten Nutzen zu maximieren. Aufgrund der erkennbaren Abhängigkeit der beiden Nutzenfunktionen und der angenommenen Rationalität

⁵⁹ Auf Grund der Homogenität der Agenten werden die folgenden Schritte des Modells aus des Sicht des Agenten i betrachtet.

⁶⁰ Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 845; Kräkel, M. (2004), S. 109; Lutz, S. (2009), S. 14; Pithan, D. (2016), S. 41.

⁶¹ Eine andere Interpretation der Gleichung (3.3) wäre beispielsweise mit welcher Wahrscheinlichkeit eine höhere Leistung des Agenten i nicht durch mehr an Glück des Agenten j übertroffen wird oder die Wahrscheinlichkeit, dass der Agent i bei einer geringeren Leistung einfach mehr Glück hat und trotzdem gewinnt.

⁶² Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 845; Kräkel, M. (2004), S. 109-110; Lutz, S. (2009), S. 14-15; Brannath, W. et al. (2010), S. 113; Pithan, D. (2016), S. 41-42.

der beiden Spieler wird zur Lösung des Problems das Nash-Gleichgewicht aus der Spieltheorie angewendet.⁶³ Folglich wird der Agent i bei der Wahl seines optimalen Arbeitseinsatzes e_i auch die Wahl des Agenten j in seinen Überlegungen mitberücksichtigen. Für beide Agenten ergibt sich der optimale Arbeitseinsatz durch die Anwendung der Bedingung erster Ordnung:

$$\begin{aligned}\frac{dE[u_i(e_i)]}{de_i} &= 0 \quad \Rightarrow g(e_i - e_j) * \Delta W - C'(e_i) = 0 \\ \Rightarrow g(e_i - e_j) * \Delta W &= C'(e_i)\end{aligned}\tag{3.7}$$

$$\begin{aligned}\frac{dE[u_j(e_j)]}{de_j} &= 0 \quad \Rightarrow g(e_i - e_j) * \Delta W - C'(e_j) = 0 \\ \Rightarrow g(e_i - e_j) * \Delta W &= C'(e_j).\end{aligned}\tag{3.8}$$

Die Funktion $g(\cdot)$ in den Gleichungen (3.7) und (3.8) stellt die Dichtefunktion der Zufallsvariable Y dar.⁶⁴ Außerdem wird bei einer genaueren Betrachtung der Gleichungen (3.7) und (3.8) erkennbar, dass sie sich nur durch die Darstellung der Grenzkostenfunktion auf der rechten Seite unterscheiden. Allerdings werden hier identische Kostenfunktionen angenommen⁶⁵ und somit müssen die Leistungen im Nash-Gleichgewicht, falls dieses existiert⁶⁶, symmetrisch sein. Infolgedessen gilt hier für den optimalen Arbeitseinsatz:

$$e^* = e_i^* = e_j^*.\tag{3.9}$$

In Kombination mit den Gleichungen (3.7) und (3.8) ergibt sich für beide Agenten die folgende Gleichung:

$$\begin{aligned}g(0) * \Delta W &= C'(e^*) \\ \Rightarrow e^* &= C'^{-1}(g(0) * \Delta W)\end{aligned}\tag{3.10}$$

⁶³ Im Nash-Gleichgewicht entscheidet sich ein Spieler für die, aus seiner Sicht, beste Strategie gegenüber der Strategie eines anderen Spielers. Es wird u.a. auch von „wechselseitig besten Antworten“ (Jost, P.-J. (2001a), S. 50) gesprochen. Vgl. dazu Jost, P.-J. (2001a), S. 49-51.

⁶⁴ Die Dichtefunktion entspricht der ersten Ableitung der Verteilungsfunktion: $G'(\cdot) = g(\cdot)$. Vgl. Brannath, W. et al. (2010), S. 114.

⁶⁵ Die Annahme identischer Kostenfunktionen folgt aus der Annahme homogener Agenten.

⁶⁶ Hierzu ist es notwendig, dass die Varianz der Zufallsvariable Y hinreichend groß und die Kostenfunktion ausreichend konvex ist. Ansonsten könnte es Fälle geben wo die notwendige Bedingung $E''[u_i(e_i)] = g''(e_i - e_j) * \Delta W - C''(e_i) < 0$ nicht erfüllt ist. Vgl. dazu (einschließlich Fußnoten) Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 845; Nalebuff, B. J.; Stiglitz, J. E. (1983), S. 29; Demougin, D.; Jost, P.-J. (2001), S. 60-61; Kräkel, M. (2004), S. 111; Gilpatric, S. M. (2009), S. 271-272.

Darüber hinaus wird aus Gleichung (3.9) in Verbindung mit den Gleichungen (3.4) - (3.6) auch ersichtlich, dass beide Agenten, im Optimum, das Turnier mit jeweils einer Wahrscheinlichkeit von 50%⁶⁷ gewinnen können.⁶⁸

3.1.2. Resultate

Hinsichtlich der Preisgestaltung lässt sich von der Gleichung (3.10) schließen, dass der optimale Arbeitseinsatz von der Differenz ($\Delta W = W_1 - W_2$) der beiden Preise abhängig ist. Das ergibt sich aus der Annahme von konvexen Kostenfunktionen für die Agenten. Insofern ist die inverse Funktion der Grenzkostenfunktion monoton steigend und somit steigt die Leistung der Agenten, ceteris paribus, mit der Preisspanne ΔW . Allerdings hängt die Intensität des Anreizeffektes der Preisspanne auf den Arbeitseinsatz auch vom Anstieg der Kostenfunktion ab. Je steiler der Anstieg der Kostenfunktion, desto stärker steigt auch die Grenzkostenfunktion und umso flacher ist die inverse Funktion $C'^{-1}(\cdot)$. Abbildung 4 verdeutlicht diesen Effekt.⁶⁹ Der Prinzipal kann in beiden Fällen mehr Leistung induzieren indem er die Preisspanne ΔW erhöht. Jedoch wird bei der Kostenfunktion C_1 ein bestimmter Arbeitseinsatz, der größer als Null ist, mit einer kleineren Differenz bei den Turnierpreisen induziert.⁷⁰

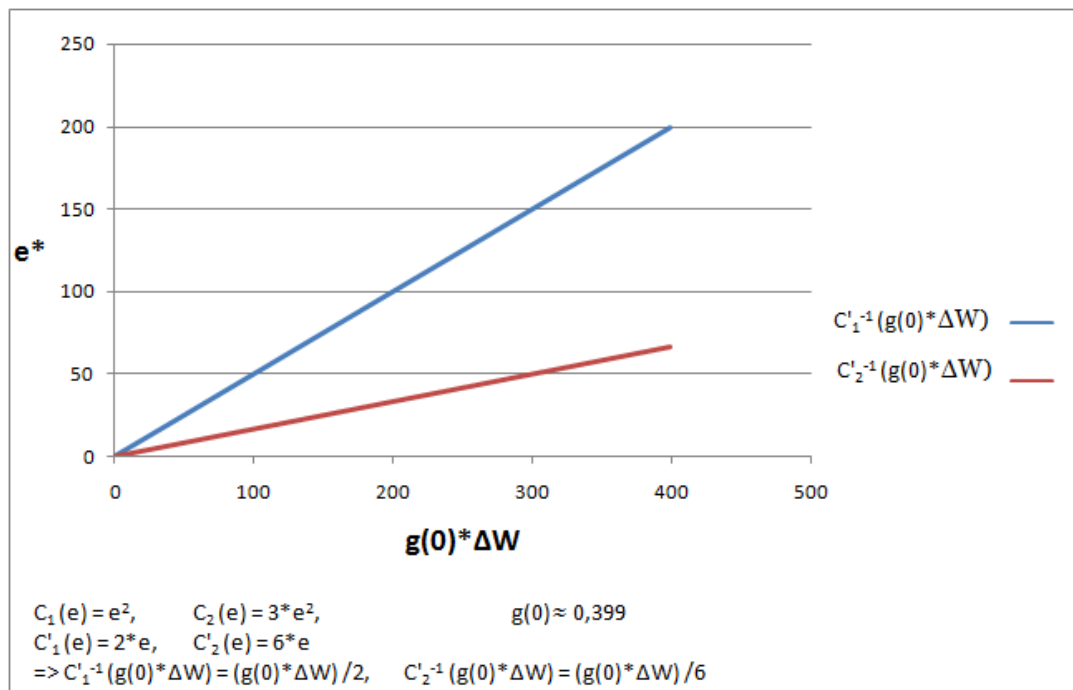
⁶⁷ Durch die gleichen Arbeitseinsätze im Optimum folgt $G(0)$. Da der Erwartungswert der Zufallsvariable Y ebenfalls 0 ist ergibt sich somit $G(0) = 0,5$. Vgl. Brannath, W. et al. (2010), S. 113-115.

⁶⁸ Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 845-846; Lazear, E. P. (1995), S. 28; Jost, P.-J. (2001a), S. 9-14; Kräkel, M. (2004), S. 110-111; Lutz, S. (2009), S. 15-16; Pithan, D. (2016), S. 42-43.

⁶⁹ Es wurde hier angenommen, dass die Dichtefunktion $g(\cdot)$ einer Normalverteilung mit $E(Y) = 0$ und $Var(Y) = 1$ folgt. Variiert wird nur die Preisspanne indem sie von $\Delta W = 0$ bis $\Delta W = 1000$ in Hunderterschritten angehoben wird. $g(0)$ wird hingegen konstant gehalten.

⁷⁰ Vgl. Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 846; Lazear, E. P. (1995), S. 29; Kräkel, M. (2004), S. 111; Lutz, S. (2009), S. 16; Pithan, D. (2016), S. 43-44.

Abbildung 4: Vergleich der Stärke des Einflusses der Preisspanne auf die Leistung bei zwei unterschiedlichen Kostenfunktionen⁷¹



Überdies verdeutlicht die Gleichung (3.10), dass das Niveau der Preise theoretisch keinen Einfluss auf den optimalen Arbeitseinsatz haben sollte.⁷² In diesem Sinne müsste sich der Prinzipal bei der Preisgestaltung nur Gedanken über die Preisspanne ΔW machen. Allerdings wird angenommen, dass der Agent zumindest eine Alternative zur Teilnahme am Turnier besitzt. Bei der Annahme, dass diese Alternative ein Verzicht auf die Teilnahme ist und dem Agenten dabei ein erwarteter Nutzen von Null entsteht, darf der erwartete Nutzen der Teilnahme nicht kleiner als Null sein. Folglich muss der Prinzipal die Höhe der Preise so bestimmen, dass zumindest die Kosten der Agenten gedeckt sind.⁷³

Ein Aspekt, der von dem Prinzipal bei der Preisgestaltung nicht vernachlässigt werden sollte ist der Glücksfaktor. Aus Abbildung 4 ist ebenfalls ersichtlich, dass die Herbeiführung eines bestimmten Arbeitseinsatzes nicht nur von der Preisspanne ΔW , sondern auch von $g(0)$ abhängt. Im Falle einer großen Varianz der Zufallsvariable Y ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass Y einen Wert annimmt, der weit von dem Erwartungswert liegt, höher. Folglich ergibt

⁷¹ Quelle: Eigene Darstellung. Als Beispiel wurden hierbei zwei quadratische Kostenfunktionen mit $C_1(e) = e^2$ und $C_2(e) = 3 \cdot e^2$ verwendet. Durch die Ableitung ergeben sich die Grenzkostenfunktionen $C'_1(e) = 2 \cdot e$ und $C'_2(e) = 6 \cdot e$. In Verbindung mit der Gleichung (3.10) folgt: $C'^{-1}_1(g(0) \cdot \Delta W) = \frac{g(0) \cdot \Delta W}{2}$, $C'^{-1}_2(g(0) \cdot \Delta W) = \frac{g(0) \cdot \Delta W}{6}$.

⁷² Das gilt, wenn beide Preise gleichzeitig erhöht werden und die Preisspanne somit unverändert bleibt.

⁷³ Wird der erwartete Nutzen eines Agenten gleich Null gesetzt, dann folgt in diesem Fall, dass die erwartete Entlohnung des Agenten gleich den Kosten des Einsatzes sein muss. Vgl. dazu auch Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981), S. 846; Jost, P.-J. (2001b), S. 19; Backes-Gellner, U.; Wolff, B. (2001), S. 423; Pithan, D. (2016), S. 43.

sich in Verbindung mit der Gleichung $Y = \varepsilon_j - \varepsilon_i$, dass der Glücksfaktor für den Turnieraussgang bedeutsamer wird.⁷⁴ Des Weiteren hat dies zur Folge, dass der Wert für $g(0)$ sinkt.⁷⁵ Aus Gleichung (3.10) sowie der Betrachtung der Abbildung 4 ergibt sich hierbei, dass mit einem sinkenden Wert für $g(0)$ der Effekt der Preisspanne ΔW auf die Leistung heruntergedrückt wird.⁷⁶

3.2. Betrachtung eines Feldexperiments

In diesem Abschnitt wird das Feldexperiment von De Paola et al.⁷⁷ präsentiert. Die Entscheidung für eine genauere Betrachtung dieses Experiments hat drei Gründe. Zum einen ist das Experiment von De Paola et al. eines der aktuellsten Feldexperimente, welche sich mit der Anreizwirkung der Turnierpreisspanne beschäftigt.⁷⁸ Überdies versuchten sie die Grundannahmen des Modells von Lazear und Rosen, die von zwei homogenen und risikoneutralen Agenten ausgehen, so gut wie möglich in ihrem Experiment umzusetzen indem sie bestimmte Indikatoren nutzten bzw. Messungen durchführten. Ein weiterer Grund ist, dass in Feldexperimenten, anders als in Laborexperimenten, das Variieren der Turnierpreisspanne meist keine Wirkung auf den Einsatz zeigt wie die Diskussion in Abschnitt 3.3. zeigen wird.

3.2.1. Annahmen und Design

Ausgehend von der Standardtheorie von Lazear und Rosen und den Ergebnissen anderer Arbeiten wollten De Paola et al. in ihrem Feldexperiment prüfen, ob die Höhe der Preisspanne in einem Turnier tatsächlich einen Einfluss auf die Leistung hat. Folglich gestalteten die Autoren ein einfaches Turnier mit zwei homogenen Teilnehmern. Ähnlich wie in dem im letzten Abschnitt beschriebenen analytischen Modell gibt es auch hier einen Gewinner- und

⁷⁴ Das folgt daraus, dass ε_i und ε_j die jeweiligen Zufallsvariablen der beiden Agenten sind, die u.a. eben auch als Glück interpretiert werden können. Je höher Y , desto höher ist somit die Differenz zwischen ε_i und ε_j und daraus folgt, dass ein Agent deutlich mehr Glück haben könnte.

⁷⁵ Eine höhere Streuung der Zufallsvariable Y hat zur Folge, dass sich die Wahrscheinlichkeitsmasse der Dichtefunktion $g(\cdot)$ weiter vom Erwartungswert verteilt und somit flacher verläuft. Ein Beispiel für diesen Effekt bei der Annahme einer Normalverteilung von $g(\cdot)$ ist im Anhang 1 veranschaulicht.

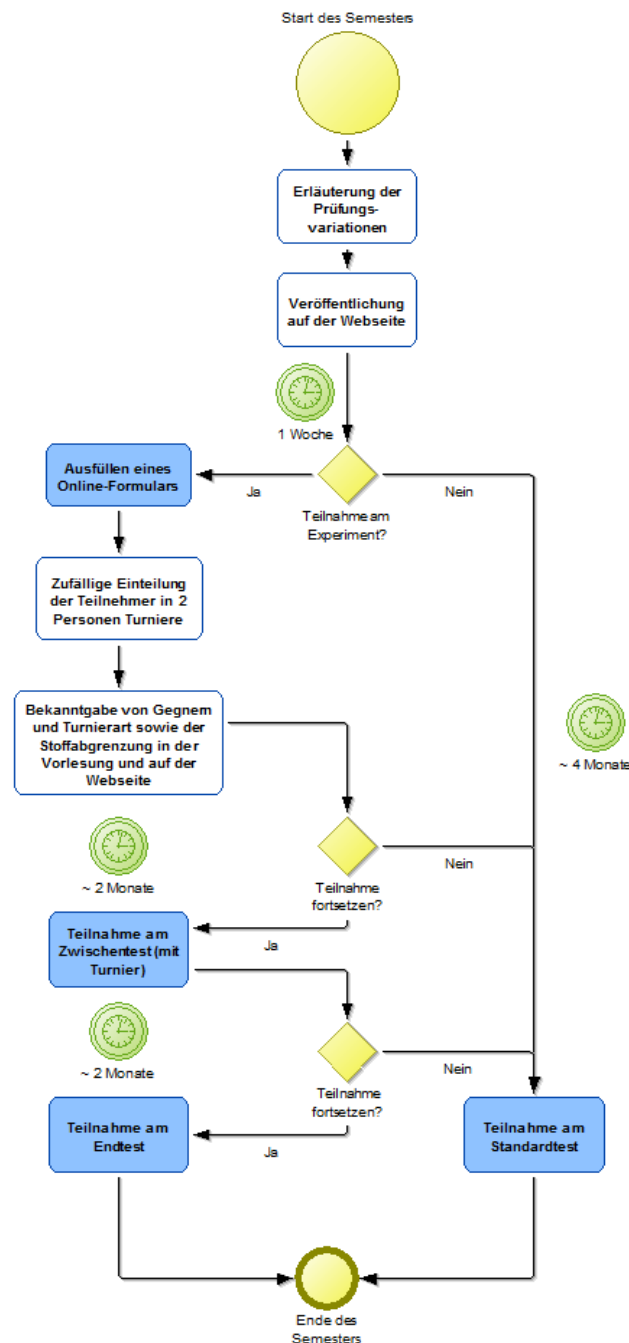
⁷⁶ Vgl. Lazear, E. P. (1995), S. 29-31; Kräkel, M. (2004), S. 112; Lutz, S. (2009), S. 16; Pithan, D. (2016), S. 43-44. Zudem behauptet Lazear, dass es für den Prinzipal optimal sein könnte steigendes Glück mit einer Erhöhung der Preisspanne zu kompensieren. Siehe diesbezüglich Lazear, E. P. (1995), S. 30-31.

⁷⁷ Siehe De Paola, M. et al. (2018).

⁷⁸ Das Experiment wurde im Jahr 2015 durchgeführt und die Arbeit im Jahr 2018 im Journal of Economic Behavior and Organization veröffentlicht. Vgl. ebd., S. 6.

einen Verliererpreis, wobei hier die Turnierpreise zu erreichende Punkte bei einer Prüfung waren. Die Risikoeinstellung der Agenten wurde in diesem Fall vor dem eigentlichen Turnier durch eine Umfrage bestimmt, welche ergab, dass die Teilnehmer im Durchschnitt eher als risikoneutral⁷⁹ angesehen werden konnten.⁸⁰

Abbildung 5: Wesentliche Aktivitäten bzgl. des Experiments im Laufe des Semesters⁸¹



⁷⁹ Die Risikoeinstellung wurde durch eine Frage in einer Online-Umfrage vor der Zuteilung zu einem bestimmten Turnier ermittelt. Auf einer Skala von 0-10 (mit 10 als sehr risikofreudig), hatten die Teilnehmer im Durchschnitt ca. 6,4 Punkte. Vgl. ebd.

⁸⁰ Vgl. ebd., S. 1-4.

⁸¹ Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. ebd., S. 4-6, 15-16. Die weißen Rechtecke repräsentieren Aktivitäten der Veranstaltungsleiter und die blauen Rechtecke jene der teilnehmenden Studenten. Die gelben Rauten stellen Entscheidungen, welche die Studenten treffen müssen, dar.

Das Experiment war Teil einer Prüfung innerhalb dreier Kurse an einer Universität und folglich ein Feldexperiment. Abbildung 5 veranschaulicht die wesentlichen Aktivitäten im Laufe des Semesters in dem das Experiment stattfand. Demnach wurden die Studenten zu Beginn des Semesters darüber informiert, dass sie, alternativ zur Standardprüfung, an einer Prüfung, welche ein Turnier beinhaltet, teilnehmen können. Die teilnehmenden Studenten wurden nach einer Online-Umfrage zunächst nach ihren Fähigkeiten gruppiert und dann zufällig paarweise in die drei Turnierarten mit unterschiedlichen Preisspannen⁸² gelost. Die Gruppierung nach den Fähigkeiten hatte zum Ziel Homogenität zwischen den Turniergegnern zu gewährleisten und die zufällige Zuordnung diente der Vermeidung von Sortiereffekten, die den Einfluss der Preisspanne auf die Leistung verzerren können.⁸³ Neben der Turnierart und der Stoffabgrenzung wurde auch der Name des Gegners bekanntgegeben. Damit sollte eine möglichst realistische Bedingung geschaffen werden, da sich die Gegner in der Arbeitswelt meist kennen. Darüber hinaus ist die Turnierdauer mit zwei Monaten⁸⁴ realitätsnäher als z.B. kurze Turniere in Laborexperimenten.⁸⁵

Tabelle 1: Gegenüberstellung des Standardtests und der alternativen Prüfungsvariante⁸⁶

	Standardprüfung	Alternative Prüfungsvariante		
		Zwischentest		Endtest
Beurteilungsart	Absolute Leistungsbeurteilung	Absolute Leistungsbeurteilung	Relatives Leistungsturnier	Absolute Leistungsbeurteilung
Anteil am Prüfungsstoff	100%	37,5%	12,5%	50%
Prüfungszeit	180 min	105 min		105 min
Max. Punkte	30	25	6-8 (je nach Turnierart) EW=5	30
Gewichtung	100%	50%		50%

⁸² Bzgl. der drei Turnierarten siehe Tabelle 2.

⁸³ Damit ist gemeint, dass fähigere Personen dazu tendieren sich selbst in Turniere mit höherer Preisspanne zu sortieren womit die durchschnittliche Leistung in solchen Turnieren steigen würde. Vernachlässigt man diesen Effekt, dann kann es zu falschen Schlüssen bzgl. des Zusammenhangs der Preisspanne und der Leistung kommen. Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 2; Siehe dazu auch Leuven, E. et al. (2011).

⁸⁴ Die Turnierbedingungen waren bereits 2 Monate vor dem Zwischentest bekannt. Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 2.

⁸⁵ Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 4-6.

⁸⁶ Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 4-5.

Tabelle 1 zeigt die Gegenüberstellung des Standardtests und der alternativen Prüfungsvariante mit dem Turnier. Demnach ist erkennbar, dass die erwartete Punktzahl in beiden Varianten gleich ist und die Studenten somit zumindest indifferent hinsichtlich der Teilnahme an einer der Varianten sein sollten. Als Bonus sahen die Autoren die Aufteilung des Prüfungsstoffes in der Variante inkl. Turnier, welche, ihrer Meinung nach, von Studenten bevorzugt wird.⁸⁷ Obendrauf gab es für die Teilnehmer des Experiments insgesamt 30 Minuten mehr Prüfungszeit. Insgesamt meldeten sich zunächst 378 der 484 Studenten für das Experiment an wobei 301 Studenten letztendlich am Turnier teilnahmen.⁸⁸

Tabelle 2: Die wesentlichen Eigenschaften der Turniere und der Teilnehmer⁸⁹

	Turnier A	Turnier B	Turnier C
Gewinnerpreis (in Punkten für den Turnierteil der Prüfung)	8	7	6
Verliererpreis (in Punkten für den Turnierteil der Prüfung)	2	3	4
Preisspanne (Gewinnerpreis – Verliererpreis)	6	4	2
Anzahl der Turniere	51	52	48
Anzahl der Teilnehmer	102	103	96
Ø Fähigkeit der Teilnehmer (Schulabschluss Punkte mit max. 100)	84,618	85,408	85,312
Ø Risikoeinstellung der Teilnehmer (mit 10 = sehr risikofreudig)	6,314	6,378	6,614

Tabelle 2 präsentiert die wesentlichen Eigenschaften der drei Turnierarten und ihrer Teilnehmer. Die Summe der Preise, welche die zu erreichenden Punkte in dem Turnierteil der Prüfung darstellen, ist für alle Turniervarianten gleich und nur die Preisspanne wird variiert. Des Weiteren ist zu erkennen, dass bei Turnier B eine ungerade Zahl an Teilnehmern mitmachte. Dadurch, dass ein Turnier aus zwei Teilnehmern bestand wäre eine Person übriggeblieben. Um das Problem zu lösen wurden Personen ohne Turniergegner zufällig einer anderen Person mit ähnlichen Fähigkeiten, die bereits einen Turniergegner hatte, zugelost.⁹⁰ Ein Blick auf die durchschnittlichen Fähigkeiten, welche sich aus dem Punkteschnitt des

⁸⁷ Vgl. De Paola, M.; Scoppa, V. (2011); De Paola, M. et al. (2018), S. 5.

⁸⁸ Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 4-6.

⁸⁹ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an De Paola, M. et al. (2018), S. 8, Tabelle 2.

⁹⁰ Die Person, welcher ein zweiter Gegner zugelost wurde, nahm jedoch nicht an zwei Turnieren teil, sondern nur an einem Turnier mit dem ursprünglich zugelosten Gegner. Vgl. ebd., S.15 sowie Fußnote 33.

Schulabschlusses vor dem Studium ergaben, lassen darauf schließen, dass die Teilnehmer im Durchschnitt auch turnierübergreifend diesbezüglich ähnlich waren. Zugleich scheint der Sortiereffekt durch die Zufallslosung vermieden worden zu sein, da im Turnier mit der höchsten Preisspanne nicht die durchschnittlich höchste Fähigkeit bei den Teilnehmern ermittelt wurde. Im Übrigen waren die Teilnehmer ebenfalls bzgl. der Risikoeinstellung sehr ähnlich und eher im neutralen Bereich mit einer Tendenz eher zur Risikofreudigkeit als zur Risikoaversion. Um zu gewährleisten, dass die Teilnehmer im Turnierteil auch für den Verliererpreis Leistung erbringen mussten, wurde ein zu erreichender Mindestprozentsatz von 20% festgelegt um die Turnierpunkte überhaupt zu bekommen. Darüber hinaus wurden Unentschieden ausgeschlossen⁹¹, um Absprachen vorzubeugen.⁹²

3.2.2. Resultate

Um den Einfluss der Turnierart auf die Leistung⁹³ der Teilnehmer im Turnier zu untersuchen haben die Autoren lineare Mehrfachregressionen durchgeführt. Abbildung 6 zeigt die Resultate der Regressionsanalysen. Die erste Spalte veranschaulicht das Ergebnis einer Regression mit jeweils zwei Dummy-Variablen⁹⁴ für die Turnierart und für die Lehrveranstaltungen in welchen das Turnier durchgeführt wurde. Die Referenzkategorien sind Turnier C bei den Turnierarten und Mikroökonomie bei den Lehrveranstaltungen. Die geschätzten Regressionskoeffizienten sind für die Turnierarten negativ was z.B. bedeuten würde, dass ein Teilnehmer des Turniers A um -0,263 Punkte schlechter abschneidet als ein Teilnehmer des Turniers C, aber für keines der Turnierarten sind die Ergebnisse statistisch signifikant. Das Hinzufügen weiterer Regressoren (Spalte 2-4) aber auch der Tausch der beiden Dummy-Variablen mit einer Variable für die Preisspanne (Spalte 5-6) ändert nichts an dem Ergebnis bzgl. der Turnierarten. Folglich kann daraus geschlossen werden, dass die Höhe der Preisspanne keinen signifikanten Einfluss auf die Leistung im Turnier hatte.⁹⁵

⁹¹ Im Zweifel wurde das Turnier durch eine Zufallsziehung entschieden. Vgl. ebd., S.5 sowie Fußnote 15.

⁹² Vgl. ebd., S. 5-8.

⁹³ Obgleich hier mit Leistung der Output und nicht der Arbeitseinsatz der Teilnehmer gemeint ist. Jedoch betonen die Autoren, dass durch die zufällige Einteilung von Teilnehmern mit gleichen Fähigkeiten die Effekte, welche auf Fähigkeiten zurückzuführen wären, reduziert werden. Somit wird ein Vergleich des Ergebnisses mit dem Arbeitseinsatz erleichtert. Vgl. ebd., S. 7.

⁹⁴ Dummy-Variablen sind kategoriale Variablen, die nur zwei Werte annehmen können. In diesem Fall ist z. B. der Wert der Variable „High Spread Tournament“ gleich 1, wenn es sich um Turnier A mit der höchsten Preisspanne handelt, sonst ist der Wert gleich 0. Vgl. Hatzinger, R.; Nagel, H. (2009), S. 234.

⁹⁵ Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 9-10.

Abbildung 6: Ergebnisse der OLS-Regressionen⁹⁶

Table 3
Prize spreads and students' performance. OLS estimates.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
High Spread T.	-0.263 (0.458)	-0.332 (0.403)	-0.371 (0.406)	-0.380 (0.408)		
Medium Spread T.	-0.089 (0.459)	-0.186 (0.395)	-0.212 (0.397)	-0.235 (0.405)		
Spread					-0.093 (0.101)	-0.095 (0.102)
Macro	-0.211 (0.414)	-0.203 (0.378)	-0.150 (0.374)	-0.102 (0.400)	-0.149 (0.374)	-0.102 (0.399)
Econometrics	1.380*** (0.529)	1.397* (0.779)	1.400* (0.774)	1.580 (1.055)	1.399* (0.773)	1.580 (1.054)
Female		0.475 (0.336)	0.454 (0.336)	0.467 (0.346)	0.455 (0.335)	0.469 (0.345)
Age		-0.240** (0.100)	-0.252** (0.099)	-0.245** (0.100)	-0.252** (0.099)	-0.245** (0.100)
High School Grade		0.126*** (0.016)	0.124*** (0.016)	0.120*** (0.018)	0.123*** (0.016)	0.120*** (0.018)
Lyceum		0.501 (0.320)	0.529 (0.321)	0.553 (0.335)	0.529* (0.321)	0.553* (0.334)
Expected Grade		0.307*** (0.068)	0.318*** (0.068)	0.316*** (0.069)	0.318*** (0.068)	0.316*** (0.069)
Risk Propensity			-0.100 (0.096)	-0.103 (0.096)	-0.100 (0.096)	-0.103 (0.096)
Rival's Risk Propensity				-0.030 (0.086)		-0.030 (0.086)
Female Rival				-0.067 (0.333)		-0.065 (0.332)
Rival's Age				-0.030 (0.107)		-0.030 (0.107)
Rival's Lyceum				-0.336 (0.331)		-0.336 (0.331)
Absent Rival				-0.059 (0.467)		-0.056 (0.467)
Rival's Expected Grade				0.034 (0.075)		0.033 (0.074)
Constant	4.087*** (0.418)	-9.545*** (3.069)	-8.676*** (3.187)	-8.257* (4.781)	-8.499*** (3.208)	-8.066* (4.796)
Observations	301	301	301	301	301	301
Adjusted R-squared	0.018	0.293	0.294	0.283	0.296	0.285

Notes: The dependent variable is *Tournament Performance*. Standard errors (corrected for heteroskedasticity) are reported in parentheses. The symbols ***, **, * indicate that the coefficients are statistically significant at the 1, 5 and 10% level, respectively.

In einer weiteren Regression wurde die Wirkung der Risikoeinstellung genauer untersucht indem als erklärende Variablen neben der ermittelten Risikoeinstellung zwei Interaktionen der Risikoeinstellung mit den Turnierarten A und B hinzugefügt wurden. Die Kontrollvariablen waren die gleichen, die in Abbildung 6 zu sehen sind. Das Ergebnis war, dass Risikoaversion einen signifikanten negativen Einfluss auf die Leistung im Turnier hatte. Beispielsweise würden Teilnehmer mit einer Risikoeinstellung gleich eins im Turnier A um ungefähr 2,481 Punkte schlechter abschneiden als im Turnier C. Dadurch, dass dieser Effekt mit jedem zusätzlichem Punkt bzgl. der Risikoeinstellung um ca. 0,381 Punkte sinkt, ist er bei der Risikoeinstellung gleich sechs nicht mehr signifikant von Null zu unterscheiden. Folglich

⁹⁶ Quelle: De Paola, M. et al. (2018), S. 9.

werden die obigen Resultate, dass bei durchschnittlich eher risikoneutralen Teilnehmern kein signifikanter Einfluss der Preisspanne auf die Leistung vorliegt, bestätigt.⁹⁷

3.3. Diskussion der Resultate

Die Hauptannahme aus dem analytischen Modell, dass ein Prinzipal mit einer Erhöhung der Preisspanne in einem Turnier einen höheren Einsatz der Agenten induzieren kann, wurde in dem vorgestellten Experiment nicht bestätigt. Dementsprechend werden im folgenden Abschnitt die möglichen Gründe für die unterschiedlichen Resultate diskutiert.

Zunächst gilt es zu klären, ob die wesentlichen Annahmen des analytischen Modells auch im Experiment annähernd gewährleistet werden konnten. Das Modell geht von zwei risikoneutralen und homogenen Agenten aus. Im Experiment wurde auf die Homogenität der Agenten besonders geachtet indem die Teilnehmer zunächst in Gruppen mit annähernd gleichen Fähigkeiten aufgeteilt wurden um dann aus den jeweiligen Gruppen zufällig Paare für die Turniere zu bestimmen. Kritisch zu betrachten ist hierbei das Kriterium für die Fähigkeiten. Die Autoren nehmen als Kriterium das Ergebnis der Reifeprüfung („Esame di Maturità“). Nun ist diese in Italien nur teilweise für alle Schulen gleich geregelt was einen genauen Vergleich schwierig macht.⁹⁸ Die Autoren argumentieren jedoch, dass in anderen Studien gezeigt wurde, dass die Punkte der Reifeprüfung ein solider Gradmesser für die Leistung im Studium sind.⁹⁹ Die Frage bezüglich der Risikoeinstellung wurde aus der deutschen Sozio-ökonomischen Panel Studie übernommen mit Antworten auf einer Skala von 0 (gar nicht risikobereit) bis 10 (Sehr risikobereit).¹⁰⁰ Betrachtet man die Wahl der Mitte (5) als ein Indiz für Risikoneutralität so ist die durchschnittliche Risikoeinstellung der Teilnehmer mit ca. 6,4 nahe dran. Folglich können die unterschiedlichen Resultate der analytischen gegenüber der experimentellen Seite nicht mit der Risikoeinstellung erklärt werden. Zumal für Werte unter 6 Punkten ein negativer Effekt und für jene über 6 Punkten kaum ein Effekt einer höheren Preisspanne auf die Leistung ermittelt wurde. Dementsprechend liegt ein Widerspruch zum positiven Effekt im Modell vor.¹⁰¹

Die Unterschiede in den Resultaten können auch auf die Art des Experiments und die dazugehörigen Faktoren zurückzuführen sein. Das obige Experiment war ein Feldexperiment

⁹⁷ Vgl. ebd., S. 10-11.

⁹⁸ Vgl. <http://www.miur.gov.it>^b; USR Lombardia (2015), S. 114; <https://diepresse.com>^c.

⁹⁹ Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 5 sowie Fußnote 13.

¹⁰⁰ Vgl. ebd., S. 6; Infratest Sozialforschung (2004), S. 30; Dohmen, T. et al. (2011), S. 525.

¹⁰¹ Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 11.

bei welchem die Teilnehmer in einer für sie natürlichen Umgebung geprüft wurden. Weitere Feldexperimente, die sich mit der Frage der Wirkung der Preisspanne auf den Arbeitseinsatz beschäftigen zeigen ähnliche Resultate. So haben Leuven et al.¹⁰² ein ähnliches Feldexperiment mit Turnieren im Rahmen einer Prüfung an einer Universität durchgeführt. Die wesentlichen Unterschiede waren, dass ein Turnier aus mindestens 23 Personen bestand und als Preise keine Bonuspunkte für die Prüfung vergeben sondern Geld ausbezahlt wurde. Des Weiteren ließen die Autoren absichtlich zu, dass sich die Teilnehmer selbst in die Turniere sortieren konnten. Erst danach wurden die Teilnehmer abhängig ihrer Turnierpräferenz zufällig in Turnier- und Kontrollgruppen gelost.¹⁰³ Dadurch sollte eine Trennung zwischen einem Sortiereffekt und einem Anreizeffekt der Preisspanne erreicht werden.¹⁰⁴ Bei einer getrennten Analyse der Turniergruppe war das Resultat, dass mit steigender Preisspanne die Leistung¹⁰⁵ stieg was für einen Anreizeffekt der Preisspanne sprechen würde.¹⁰⁶ Bei der Hinzuziehung der Ergebnisse der Kontrollgruppe wurde jedoch festgestellt, dass sich die Ergebnisse der beiden Gruppen nicht signifikant unterschieden und entsprechend der Anstieg des Ergebnisses bei den Turnierarten nicht auf den Anreizeffekt der Preisspanne sondern auf den Sortiereffekt zurückzuführen war.¹⁰⁷ Als einen der möglichen Gründe dafür, dass die Annahme des Anreizeffektes der Preisspanne nicht bestätigt wurde nennen die Autoren den Kontext des Experiments. Demnach ist es nicht ausgeschlossen, dass ein Feldexperiment nicht an einer Universität sondern in einem anderen Umfeld andere Ergebnisse bringen könnte.¹⁰⁸ Feldexperimente im gewerblichen Kontext, die sich mit den Annahmen der Turniertheorie befassen wurden u.a. von Casas-Arce und Martinez-Jerez, Bandiera et al. sowie Delfgaauw et al. und Lim et al. durchgeführt. Während bei dem Experiment von Bandiera et al.¹⁰⁹ Turniere zwischen Obstpflückern und bei Lim et al.¹¹⁰ zwischen Spendensammlern organisiert wurden waren es bei Casas-Arce und Martinez-Jerez¹¹¹ sowie Delfgaauw et al.¹¹² Turniere im Einzelhandelsbereich.¹¹³ Hinsichtlich der

¹⁰² Siehe Leuven, E. et al. (2011).

¹⁰³ Vgl. ebd., S. 641-643

¹⁰⁴ Vgl. ebd., S. 645, 653-654.

¹⁰⁵ Die Leistung wurde hierbei als die Anzahl richtig beantworteter Multiple-Choice Fragen im Rahmen einer Prüfung definiert. Vgl. ebd., S. 641-642, 649.

¹⁰⁶ Vgl. ebd., S. 647-648.

¹⁰⁷ Vgl. ebd., S. 649-650, 654.

¹⁰⁸ Vgl. ebd., S. 655.

¹⁰⁹ Siehe Bandiera, O. et al. (2013).

¹¹⁰ Siehe Lim, N. et al. (2009).

¹¹¹ Siehe Casas-Arce, P.; Martínez-Jerez, F. A. (2009).

¹¹² Siehe Delfgaauw, J. et al. (2013) sowie Delfgaauw, J. et al. (2015).

¹¹³ Vgl. Casas-Arce, P.; Martínez-Jerez, F. A. (2009); Lim, N. et al. (2009); Delfgaauw, J. et al. (2013); Bandiera, O. et al. (2013); Delfgaauw, J. et al. (2015).

Wirkung der Preisspanne ist aus den obigen Arbeiten nur jene von Delfgaauw et al.¹¹⁴ relevant, da die anderen Arbeiten diesen Turnieraspekt bei ihrer Untersuchung nicht berücksichtigt haben. Delfgaauw et al. haben in ihrem Experiment vierwöchige Turniere zwischen jeweils vier Geschäften einer Einzelhandelskette in den Niederlanden organisiert. Um die Wirkung der Preisspanne auf die Leistung der Geschäfte zu untersuchen wurden die Geschäfte in zwei unterschiedliche Turniergruppen eingeteilt nämlich in jene mit einer hohen und einer niedrigen Turnierpreisspanne.¹¹⁵ Als Indikator für die Leistung haben sie jedoch nicht die Umsätze herangezogen sondern die durchschnittliche Anzahl verkaufter Produkte pro Kunde.¹¹⁶ Die Ergebnisse zeigten, anders als beim Feldexperiment von De Paola et al.¹¹⁷, eine erhöhte Leistung in der Turniergruppe mit der höheren Preisspanne. Allerdings waren die Unterschiede nicht signifikant.¹¹⁸

Es bleibt die Frage, ob Laborexperimente zu ähnlichen Resultaten hinsichtlich der Anreizwirkung der Turnierpreisspanne kommen wie die Feldexperimente. Harbring und Ruchala¹¹⁹ führten ein Chosen Effort Laborexperiment mit Studenten durch. Die Aufgabe der Teilnehmer bestand darin eine Zahl aus einem bestimmten Intervall als Arbeitseinsatz in einen Computer einzugeben wobei der Einsatz mit Kosten verbunden war. Die dazugehörige Kostentabelle wurde den Teilnehmern zu Beginn des Experiments vorgelegt.¹²⁰ Das Resultat war, dass eine Erhöhung der Preisspanne eine signifikante Steigerung des Arbeitseinsatzes bewirkte.¹²¹ Zu gleichen Resultaten bei Laborexperimenten mit Chosen Effort kamen u.a. auch die Arbeiten von Harbring und Irlenbusch¹²², Falk et al.¹²³ sowie Harbring und Lünser¹²⁴. Andererseits wurden auch Real Effort Laborexperimente durchgeführt um der Frage der Wirkung der Preisspanne nachzugehen. Diesbezüglich hat Lau¹²⁵ ein Experiment mit überwiegend Studenten und Mitarbeitern einer Universität durchgeführt. Dabei wurde den Teilnehmern eine Kombination aus achtzehn Wörtern und Zahlen vorgelegt wobei jedem Wort eine dreistellige Zahl zugeordnet war. Die Aufgabe bestand nun darin sich die

¹¹⁴ Siehe Delfgaauw, J. et al. (2015).

¹¹⁵ Vgl. ebd., S. 526-528.

¹¹⁶ Die Begründung dafür war, dass bei der Analyse vergangener Werte der Geschäfte die gewählte Kennzahl deutlich seltener großen Schwankungen ausgesetzt war als es beispielsweise bei dem Umsatz der Fall war. Vgl. ebd., S. 526.

¹¹⁷ Siehe De Paola, M. et al. (2018).

¹¹⁸ Vgl. Delfgaauw, J. et al. (2015), S. 550-551.

¹¹⁹ Siehe Harbring, C.; Ruchala, G. K. (2003).

¹²⁰ Vgl. ebd., S. 7-8.

¹²¹ Vgl. ebd., S. 10-11.

¹²² Siehe Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004); Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2005) sowie Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2011).

¹²³ Siehe Falk, A. et al. (2008).

¹²⁴ Siehe Harbring, C.; Lünser, G. K., (2008).

¹²⁵ Siehe Lau, Y. (2013).

Kombinationen einzuprägen und im zweiten Schritt neben den zufällig neu sortierten achtzehn Wörtern jeweils die passende Zahl einzutippen. Entscheidend für die Rangfolge im Turnier war die Anzahl richtiger Wort-Zahl Kombinationen.¹²⁶ Als Indikator für die Anstrengung der Teilnehmer wurde jene Zeit herangezogen, welche sich die Teilnehmer für das Einprägen der Kombinationen nahmen bevor sie zu Schritt zwei übergingen.¹²⁷ Die Erhöhung der Preisspanne zwischen einzelnen Turnieren ergab, dass die Teilnehmer auch signifikant mehr Einsatz zeigten.¹²⁸ Das Real Effort Laborexperiment von Erkal et al.¹²⁹ unterschied sich von den vorher genannten Laborexperimenten dahingehend, dass sie den Teilnehmern neben der Turnieraufgabe eine weitere Tätigkeit als Option boten. Das Ziel dahinter war zu untersuchen, ob eine Erhöhung der Preisspanne auch dann einen höheren Einsatz induziert, wenn die Beteiligten, ähnlich wie in einer realen Arbeitsumgebung, Alternativen zur Anstrengung im Turnier haben.¹³⁰ Die Turnieraufgabe bestand darin zehn Minuten lang Kodieraufgaben¹³¹ zu lösen wobei als Maß für den Arbeitseinsatz die Anzahl durchschnittlich gelöster Kodieraufgaben pro Minute gewählt wurde.¹³² Die alternative Aufgabe wurde zeitgleich unter der Turnieraufgabe auf einem Bildschirm des Computers angezeigt und unterschied sich nur hinsichtlich der möglichen Lösung und, dass die Entlohnung pro gelöster Aufgabe erfolgte (Stücklohn).¹³³ Obgleich das Experiment hinsichtlich einer Stückentlohnung als Alternative zum Turnier dem Experiment von De Paola et al.¹³⁴ ähnelte waren die Ergebnisse dennoch unterschiedlich. Erkal et al. fanden in ihrem Experiment nämlich einen signifikant höheren Einsatz nach einer Erhöhung der Turnierpreisspanne vor.¹³⁵

Grundsätzlich ist somit bei der Art der Experimente festzustellen, dass es bezüglich der Wirkung der Preisspanne auf den Einsatz unterschiedliche Ergebnisse zwischen Feldexperimenten und Laborexperimenten gibt. Tabelle 3 gibt noch einmal einen Überblick der Resultate in den oben beschriebenen Arbeiten. Allerdings sind Laborexperimente im Gegensatz zu Feldexperimenten beispielsweise hinsichtlich der Dauer der Perioden in denen

¹²⁶ Vgl. ebd., S. 8-10.

¹²⁷ Vgl. ebd., S. 14.

¹²⁸ Vgl. ebd., S. 21-23.

¹²⁹ Siehe Erkal, N. et al. (2018).

¹³⁰ Vgl. ebd., S. 529.

¹³¹ Die Aufgabe war wie folgt: In einer Tabelle wurden in erster Zeile die Buchstaben des Alphabets angegeben und in zweiter Zeile wurden die den Buchstaben jeweils zufällig zugewiesenen Zahlen von 1-26 angezeigt. Den Teilnehmern wurde dann eine zufällige Buchstabenfolge mit fünf Buchstaben angezeigt und sie mussten den Buchstaben die passenden Zahlen zuordnen. Vgl. ebd., S. 531.

¹³² Vgl. ebd., S. 532.

¹³³ Vgl. ebd., S. 537-538.

¹³⁴ Siehe De Paola, M. et al. (2018).

¹³⁵ Vgl. Erkal, N. et al. (2018), S. 543.

die Leistung erbracht wird schwer mit Turnieren in der Arbeitswelt zu vergleichen. Die Tätigkeiten in Laborexperimenten sind nämlich eher kurz und die Teilnehmer werden durch die vorherrschenden Bedingungen kaum abgelenkt.¹³⁶ Indes dauerte das Turnier in dem hier vorgestellten Feldexperiment knapp zwei Monate und dementsprechend hatten die Teilnehmer viel Zeit um sich Gedanken bezüglich des Arbeitseinsatzes zu machen.

Tabelle 3: Überblick über die Resultate der im Abschnitt 3.3. diskutierten Arbeiten¹³⁷

	Einfluss einer Erhöhung der Turnierpreisspanne auf den Einsatz / die Leistung in relativen Leistungsturnieren	
	Kein Einfluss	Positiver Einfluss
Feldexperiment	Leuven, E. et al. (2011)	
	Delfgaauw, J. et al. (2015)	
	De Paola, M. et al. (2018)	
Laborexperiment: Real Effort		Lau, Y. (2013)
		Erkal, N. et al. (2018)
Laborexperiment: Chosen Effort		Harbring, C.; Ruchala, G. K. (2003)
		Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004, 2005, 2011)
		Falk, A. et al. (2008)
		Harbring, C.; Lünser, G. K., (2008)

Des Weiteren schließen De Paola et al.¹³⁸ in ihrer Arbeit nicht aus, dass soziale Präferenzen oder Emotionen den Effekt der Preisspanne auf die Leistung unterdrücken konnten. Während es keine Erhebung von Daten bezüglich sozialer Präferenzen in dieser Studie gab, versuchten die Autoren mit einer Frage herauszufinden ob Emotionen, wie Freude bei Turnierge Winn, eine Rolle gespielt haben könnten. Die Analyse der Befragung ergab, dass die Freude zu gewinnen¹³⁹ einen positiven jedoch nicht signifikanten Einfluss auf die Leistung hatte.¹⁴⁰

Überdies ist in Tabelle 1 zu sehen, dass das Turnier nur einen kleinen Teil der gesamten prüfungsrelevanten Leistungen ausmachte. Dementsprechend stellt sich die Frage, ob es den Studenten wert war Arbeitseinsatz in die Vorbereitung für das Turnier zu investieren, oder sich stattdessen doch eher auf den größeren Teil des Zwischentests zu konzentrieren, dessen Resultat nur von ihrer eigenen Leistung abhängig war. Für diese Behauptung spricht, dass fast

¹³⁶ Vgl. Van Dijk, F. et al. (2001), S. 189; Carpenter, J. et al. (2010), S. 504; Leuven, E. et al. (2011), S. 640.

¹³⁷ Quelle: Eigene Darstellung.

¹³⁸ Siehe De Paola, M. et al. (2018).

¹³⁹ Siehe bzgl. Emotionen in Turnieren Kräkel, M. (2008). Laut Kräkel spielen Emotionen wie z.B. die Freude zu gewinnen eine größere Rolle bei ungleichen Teilnehmern. Vgl. Kräkel, M. (2008), S. 205.

¹⁴⁰ Vgl. De Paola, M. et al. (2018), S. 10, 14-15.

ein Drittel (32%) der Turnierteilnehmer den Schwellenwert von zwei Punkten nicht erreicht hat und der Punktedurchschnitt mit 4,1 von 10 eher niedrig war. Auf der anderen Seite konnten die Teilnehmer für einen kleinen Teil am gesamten Prüfungsstoff (12,5%) je nach Turnierart bis zu 8 von 30 Punkten beim Zwischentest erreichen. Darüber hinaus spricht auch der Punktedurchschnitt von 12,5 von 25 im großen Teil des Zwischentests gegen die Behauptung, dass die Teilnehmer ihren Arbeitseinsatz mehr auf diesen Teil fokussiert hätten.¹⁴¹

Bei der Betrachtung der Resultate des analytischen Modells im Abschnitt 3.1.2. wurde auch der Glücksfaktor angesprochen. Demnach ist der Effekt einer Erhöhung der Preisspanne auf den Arbeitseinsatz der Agenten umso geringer, je gewichtiger die Rolle des Glücks ist. Folglich wäre eine Erklärung des nicht vorhandenen Einflusses der Preisspanne auf die Leistung, dass die Teilnehmer des Experiments den Ausgang des Turniers zu sehr vom Glück abhängig sahen. Allerdings handelte es sich bei den Fragen im Turnier um offene Fragen, deren Beantwortung allgemein weniger vom Glück abhängig ist, als es z. B. bei Single- oder Multiple-Choice Fragen der Fall sein kann - wo das Erraten von Antworten eher möglich ist.¹⁴²

4. Die Anreizwirkung des Anteils der Gewinnerpreise im Turnier

Im folgenden Kapitel werden zwei Modelle und die darauf aufbauenden Experimente vorgestellt, welche sich mit dem Einfluss des Anteils der Gewinnerpreise auf den Einsatz von Teilnehmern in Turnieren auseinandersetzen. Das erste Modell von Orrison et al.¹⁴³ baut auf dem Grundmodell von Lazear und Rosen¹⁴⁴ auf jedoch wird ein Turnier mit mehr als zwei Teilnehmern modelliert und eines der zentralen Aspekte ist die Untersuchung der Anreizwirkung des Anteils der Gewinnerpreise im Turnier. Das zweite Modell, nämlich jenes von Lim¹⁴⁵, ist eine Erweiterung des Modells von Orrison et al. bedingt durch die Erkenntnisse der im Abschnitt 4.3. durchgeführten Diskussion der Arbeit von Orrison et al., welche offenbart, dass die Resultate des Modells von Orrison et al. weder durch ihr eigenes Experiment noch durch andere Experimente bestätigt wurden. Lim sieht einen Grund dafür

¹⁴¹ Vgl. ebd., S. 4-7.

¹⁴² Vgl. Campbell, Mark L. (2015), S. 1194; (einschließlich Fußnoten); De Paola, M. et al. (2018), S. 5; Für einen Vergleich zwischen Multiple-Choice und offenen Fragen siehe Dabagh, S. M. (2016).

¹⁴³ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

¹⁴⁴ Siehe Abschnitt 3.1.

¹⁴⁵ Siehe Lim, N. (2010a).

darin, dass die Modellierung rein selbst-interessierter Agenten die Realität zu sehr vereinfacht.¹⁴⁶ Entsprechend erweitert Lim das Modell von Orrison et al. um einen sozialen Aspekt nämlich um die Möglichkeit eines sozialen Vergleichs. Dem Modell von Lim folgt ebenfalls das dazugehörige Chosen Effort Experiment von Lim und eine kurze Diskussion der Resultate.

4.1. Betrachtung eines analytischen Modells

In diesem Abschnitt wird das Modell von Orrison et al.¹⁴⁷ vorgestellt. Im wesentlichen unterscheidet sich das Modell kaum von jenem von Lazear und Rosen bis auf die notwendige Erweiterung, dass hier Turniere mit mehr als zwei Teilnehmern beobachtet werden. Entsprechend ist es ebenfalls kein komplexes Modell und eignet sich somit zur Einführung in die theoretische Auseinandersetzung mit dem Aspekt der Anreizwirkung des Anteils der Gewinnerpreise in Turnieren. Allerdings bedingt die wenig komplexe Darstellung im Modell möglicherweise ein zu sehr vereinfachtes Bild der Realität. Bei der Bestimmung des Anteils an Gewinnerpreisen wird nämlich eine prozentuale Aufteilung in Gewinner und Verlierer durchgeführt, die dazu führen kann, dass soziale Aspekte wesentlicher werden. Infolgedessen wird dieser Aspekt in der Diskussion im Abschnitt 4.3. thematisiert und in den darauffolgenden Abschnitten des vierten Kapitels auch berücksichtigt.

4.1.1. Annahmen und Modell

Ähnlich zu dem im Abschnitt 3.1. vorgestellten Modell von Lazear und Rosen betrachten Orrison et al. in ihrem Modell ein statisches Turnier mit risikoneutralen und homogenen Agenten. Allerdings beschränken sich Orrison et al. hinsichtlich der Anzahl der Agenten im Turnier nicht mehr auf zwei Agenten, sondern gehen von n Agenten aus, wobei n größer als zwei ist. Jene n Agenten bekommen vom Prinzipal am Ende des Turniers entweder einen Gewinnerpreis W_1 oder einen Verliererpreis W_2 . Dabei geht der Gewinnerpreis an jene Agenten, die im Turnier die Ränge 1 bis $\lambda * n$ belegen wobei λ ¹⁴⁸ den Anteil der

¹⁴⁶ Vgl. ebd., S. 777.

¹⁴⁷ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

¹⁴⁸ Für λ gilt: $1/n \leq \lambda < 1$. Dadurch sind Turniere mit nur Gewinnerpreisen oder nur Verliererpreisen ausgeschlossen.

Gewinnerpreise¹⁴⁹ und $(1 - \lambda)$ entsprechend den Anteil der Verliererpreise an der in Summe verfügbaren Preise im Turnier¹⁵⁰ darstellt.¹⁵¹

Analog zum Ausgangsmodell von Lazear und Rosen wird auch hier angenommen, dass der Prinzipal den eigentlichen Arbeitseinsatz der Agenten nicht beobachten kann. Entsprechend wird für die Bestimmung der Rangfolge des Turniers das für den Prinzipal erkennbare Arbeitsergebnis verwendet. Die Output Funktion eines Agenten hat in diesem Modell die folgende Form:

$$q_k = e_k + \varepsilon_k \quad \text{mit } k = 1, 2, \dots, n. \quad (4.1)$$

Die lineare Funktion (4.1) ist der Funktion (3.1) aus dem vorherigen Modell sehr ähnlich jedoch mit dem Unterschied, dass jetzt nicht nur das Ergebnis von zwei Agenten i und j betrachtet wird sondern das jeweilige Ergebnis aller n Agenten im Turnier. So wird beispielsweise bei $k = 1$ der Output q des Agenten 1 betrachtet, bei $k = 2$ der Output q des Agenten 2 usw. bis zu $k = n$. Die Variable e steht weiterhin für den Arbeitseinsatz und im Hinblick auf die Zufallsvariablen ε_k aller Agenten wird wiederum angenommen, dass sie unabhängig von einander sind und einer identischen Verteilung folgen, sowie einen Erwartungswert von $E(\varepsilon_k) = 0$ und eine Varianz von $Var(\varepsilon_k) = \sigma_k^2$ haben. Die Anstrengung und somit eine Erhöhung von e_k ist für einen Agenten k nicht kostenlos - wobei eine monoton steigende und konvexe Kostenfunktion $C(e)$ angenommen wird wodurch $C'(e)$, $C''(e) > 0$ gelten muss.¹⁵²

Der risikoneutrale Prinzipal verfolgt wiederum das Ziel bei den jeweiligen Agenten einen bestimmten Arbeitseinsatz zu induzieren, welcher den erwarteten Nutzen des Prinzipals maximieren würde. Auf der anderen Seite haben die Agenten nur ihren eigenen Nutzen im Sinn und streben danach diesen zu maximieren. Da es sich in diesem Modell um homogene Agenten handelt hat jeder Agent die folgende Funktion für den erwarteten Nutzen:

$$\begin{aligned} E[u_k(e_k, e_{-k})] &= P(e_k, e_{-k}) * W_1 + (1 - P(e_k, e_{-k})) * W_2 - C(e_k) \\ &= W_2 + P(e_k, e_{-k}) * \Delta W - C(e_k) \quad \text{mit } k = 1, 2, \dots, n. \end{aligned} \quad (4.2)$$

¹⁴⁹ Bei der Wahl des Anteils der Gewinnerpreise λ muss beachtet werden, dass die Multiplikation von λ mit n eine positive natürliche Zahl ergibt.

¹⁵⁰ Dadurch, dass jeder der Agenten entweder einen Gewinner oder einen Verliererpreis bekommt gleicht die Anzahl der verfügbaren Preise der Anzahl der Agenten.

¹⁵¹ Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 270.

¹⁵² Vgl. Kalra, A.; Shi, M. (2001), S. 173-174; Orrison, A. et al. (2004a), S. 270; Lim, N. (2010a), S. 779.

Auf Grund der Interdependenzen hinsichtlich des Ausgangs des Turniers hängt der erwartete Nutzen eines Agenten k ($E[u_k(e_k, e_{-k})]$) nicht nur von seinem gewählten Arbeitseinsatz e_k , sondern auch von den gewählten Arbeitseinsätzen der anderen Agenten ab. Dabei bezeichnet e_{-k} einen Vektor, der die jeweiligen Arbeitseinsätze aller Agenten bis auf den Einsatz des Agenten k beinhaltet. Folglich steht $P(e_k, e_{-k})$ für die Wahrscheinlichkeit, dass der Agent k durch die Ausübung eines bestimmten Arbeitseinsatzes e_k , abhängig von der Wahl aller anderen Agenten, einen Gewinnerpreis bekommt. ΔW steht wiederum für die Differenz zwischen einem Gewinner- und einem Verliererpreis ($W_1 - W_2$).¹⁵³

Ein statisches Turnier mit $n > 2$ Agenten kann ebenfalls als ein statisches Spiel im Sinne der Spieltheorie gesehen werden und entsprechend kann, wie bereits im Abschnitt 3.1.1., das Nash-Gleichgewicht zur Lösung des Problems herangezogen werden. Der optimale Arbeitseinsatz eines Agenten k wird dabei durch die Bedingung erster Ordnung bestimmt:

$$\begin{aligned} \frac{dE[u_k(e_k, e_{-k})]}{de_k} &= 0 \quad \Rightarrow \frac{dP(e_k, e_{-k})}{de_k} * \Delta W - C'(e_k) = 0 \\ &\Rightarrow \frac{dP(e_k, e_{-k})}{de_k} * \Delta W = C'(e_k). \end{aligned} \quad (4.3)$$

Mit der Ableitung von $P(e_k, e_{-k})$ nach e_k wird in (4.3) die marginale Gewinnwahrscheinlichkeit¹⁵⁴ angegeben. Des Weiteren haben homogene Agenten identische Kostenfunktionen und entsprechend sind die Arbeitseinsätze aller Agenten im Nash-Gleichgewicht symmetrisch. Insofern gilt folgendes für den optimalen Arbeitseinsatz:

$$e^* = e_k^* \text{ mit } k = 1, 2, \dots, n. \quad (4.4)$$

Ferner zeigen Orrison et al. in ihrer Arbeit, dass bei der Annahme der Existenz eines symmetrischen Gleichgewichts nach (4.4) sowie einer Gleichverteilung der Zufallsvariable ε im Intervall $[-v, v]$ (mit $v > 0$) folgendes für die marginale Gewinnwahrscheinlichkeit gilt:

$$\frac{dP(e_k, e_{-k})}{de_k} = \frac{1}{2*v}. \quad (4.5)$$

¹⁵³ Vgl. Kalra, A.; Shi, M. (2001), S. 174; Orrison, A. et al. (2004a), S. 270; Lim, N. (2010a), S. 779; Chen, H. et al. (2011), S. 866-867; Pithan, D. (2016), S. 62.

¹⁵⁴ Die marginale Gewinnwahrscheinlichkeit gibt hier an um wie viel die Wahrscheinlichkeit eines Agenten k den Gewinnerpreis zu erhalten, bei gegebenen Einsätzen der anderen Agenten, steigt, wenn k seinen Arbeitseinsatz erhöht. Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 270-271.

¹⁵⁵ Siehe Orrison, A. et al. (2004b), S. 1-2 für den Beweis.

Die Gleichung für den optimalen Arbeitseinsatz aller Agenten kann nun ausgehend von der Gleichung (4.3) unter der Berücksichtigung der Gleichung (4.5) aufgestellt werden:

$$\begin{aligned}\frac{1}{2*v} * \Delta W &= c'(e^*) \\ \Rightarrow e^* &= c'^{-1}\left(\frac{1}{2*v} * \Delta W\right).\end{aligned}\quad (4.6)$$

4.1.2. Resultate

Hinsichtlich des Einflusses des Anteils der Gewinnerpreise (λ) auf den Arbeitseinsatz der Agenten lässt sich aus der Gleichung (4.6) schließen, dass der optimale Arbeitseinsatz (e^*) eines Agenten unabhängig vom Anteil der Gewinnerpreise (λ) ist. Allerdings gilt das Resultat nur unter den im Abschnitt 4.1.1. angeführten Annahmen und kann nicht ohne Weiteres auf andere Fälle übertragen werden wie z.B., falls die Zufallsvariable ε einer anderen Verteilung als einer Gleichverteilung folgt.¹⁵⁷

4.1.3. Spezifizierung des vorgestellten Modells

Da Orrison et al. ein Chosen Effort Laborexperiment, welches im nächsten Abschnitt genauer betrachtet wird, durchgeführt haben werden im folgenden Abschnitt weitere Annahmen hinsichtlich der Kostenfunktion dargestellt, welche notwendig sind um den theoretisch optimalen Arbeitseinsatz als Vergleichswert ermitteln zu können. Für die Kostenfunktion wurde die folgende quadratische Funktion bestimmt:

$$C(e_k) = \frac{e_k^2}{b} \quad \text{mit } b > 0. \quad (4.7)$$

Der Kostenparameter b bestimmt dabei die Steigung der Kostenfunktion. Je größer b ist, desto flacher verläuft die Kostenfunktion und desto weniger Arbeitsleid ist mit einer zusätzlichen Einheit an Arbeitseinsatz verbunden. Durch die Bestimmung der Kostenfunktion (4.7) ergibt sich für den optimalen Arbeitseinsatz eines Agenten in Verbindung mit der Gleichung (4.6) die folgende Gleichung:

¹⁵⁶ Vgl. Kalra, A.; Shi, M. (2001), S. 173-174; Orrison, A. et al. (2004a), S. 270-271.; Lim, N. (2010a), S. 779; Chen, H. et al. (2011), S. 867; Pithan, D. (2016), S. 62.

¹⁵⁷ Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 271-272; Lim, N. (2010a), S. 779; Pithan, D. (2016), S. 63.

$$e^* = C'^{-1}\left(\frac{1}{2*v} * \Delta W\right)$$

$$\Rightarrow e^* = \frac{b*\Delta W}{4*v} \quad ^{158} \quad (4.8)$$

4.2. Betrachtung eines Chosen Effort Laborexperiments

Neben dem im Abschnitt 4.1. vorgestellten Modell haben Orrison et al. im Zuge ihrer Arbeit noch ein Laborexperiment zur Überprüfung der Resultate ihres Modells durchgeführt. Entsprechend baut das Experiment direkt auf den Annahmen des Modells auf und ist somit geeignet um es in diesem Abschnitt zu betrachten.

4.2.1. Annahmen und Design

Ausgehend von ihrem Modell wollten Orrison et al. in einem Laborexperiment u.a. überprüfen, ob der Anteil der Gewinnerpreise tatsächlich keinen Einfluss auf den Arbeitseinsatz hat. Für diesen Zweck wurden Turniere mit jeweils sechs Teilnehmern veranstaltet. Analog zu ihrem Modell konnten die Teilnehmer im Experiment entweder einen großen Preis (Gewinnerpreis) oder einen kleinen Preis (Verliererpreis) bekommen, wobei es sich um monetäre Preise in US-Dollar handelte. Über die Risikoeinstellung der Teilnehmer lässt sich nichts sagen, da diesbezüglich keine Erhebungen gemacht wurden.¹⁵⁹

Das Experiment wurde an einer Universität durchgeführt. Die Teilnehmer wurden zunächst zufällig in die verschiedenen Turniere gelost wobei sie getrennt voneinander in kleinen Räumen untergebracht wurden. Durch diese Maßnahme sollten mögliche Absprachen verhindert werden. Des Weiteren wurden die Namen der Gegner in einem Turnier ebenfalls nicht mitgeteilt. Vor der Durchführung der Turniere wurde allen Teilnehmern eine identische tabellarische Gegenüberstellung von Einsätzen und den entsprechenden Kosten vorgelegt. Die Einsätze im Turnier sollten entsprechend aus dieser Tabelle gewählt werden, wobei nur Arbeitseinsätze im Intervall $[0, 100]$ möglich waren. Folglich handelte es sich um ein Chosen

¹⁵⁸ Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 270-271; Lim, N. (2010a), S. 779; Pithan, D. (2016), S. 63. Die rechte Seite der Gleichung ergibt sich folgendermaßen: Die Ableitung der Kostenfunktion aus (4.7) ist $C'(e_k) = \frac{2}{b} * e_k$ und deren Inverse ist $C'^{-1}(e_k) = \frac{b}{2} * e_k$. Entsprechend ist $e^* = C'^{-1}\left(\frac{1}{2*v} * \Delta W\right) = \frac{b}{2} * \frac{1}{2*v} * \Delta W$.

¹⁵⁹ Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 273.

Effort Experiment. Überdies wurde der Wert der Zufallsvariable durch einen Computer ermittelt was den Teilnehmern auch mitgeteilt wurde.¹⁶⁰

Tabelle 4 veranschaulicht die wesentlichen Informationen hinsichtlich der durchgeführten Turniere. Um die Wirkung des Anteils der Gewinnerpreise (λ) auf den Arbeitseinsatz zu untersuchen wurde λ entsprechend in den drei Turnieren unterschiedlich gewählt. Hingegen wurde die Preisspanne durchgehend konstant gehalten um einen möglichen Einfluss auf den Arbeitseinsatz zu vermeiden. Die in Abschnitt 4.1.3. dargestellten Spezifizierungen ermöglichten es einen optimalen Arbeitseinsatz als Vergleichswert errechnen zu können.¹⁶¹ Dafür mussten zunächst bestimmten Parametern natürliche Zahlen zugeordnet werden. Dem Parameter v für die obere Grenze des Intervalls der Zufallsvariable wurde die Zahl 60 und dem Parameter b aus der Kostenfunktion in (4.7) die Zahl 15000 zugeordnet.¹⁶² Daraus ergibt sich die in Tabelle 4 für die jeweiligen Turniere dargestellte Kostenfunktion sowie das Intervall möglicher Werte der Zufallsvariable. Insgesamt wurden für jede Turnierart vier Turniere mit je sechs Personen veranstaltet. Infolgedessen nahmen insgesamt 24 Personen pro Turnierart teil.¹⁶³

Tabelle 4: Eine Übersicht des Designs der Turnierarten¹⁶⁴

	Turnier 1	Turnier 2	Turnier 3
Gewinnerpreis	\$2,04	\$2,04	\$2,04
Verliererpreis	\$0,86	\$0,86	\$0,86
Anteil der Gewinnerpreise (λ)	1/3	1/2	2/3
Kostenfunktion	$\frac{e^2}{15000}$	$\frac{e^2}{15000}$	$\frac{e^2}{15000}$
Intervall der Zufallsvariable	[-60, 60]	[-60, 60]	[-60, 60]
Optimaler Arbeitseinsatz im Gleichgewicht (e^*)	73,75	73,75	73,75
Anzahl der Turniere	4	4	4
Anzahl der Teilnehmer pro Turnier	6	6	6
Anzahl der Teilnehmer (Gesamt)	24	24	24

¹⁶⁰ Vgl. ebd.

¹⁶¹ Es gilt jedoch zu beachten, dass der errechnete optimale Arbeitseinsatz nur für die gewählte Spezifizierung gilt. Vgl. ebd., S. 270-271.

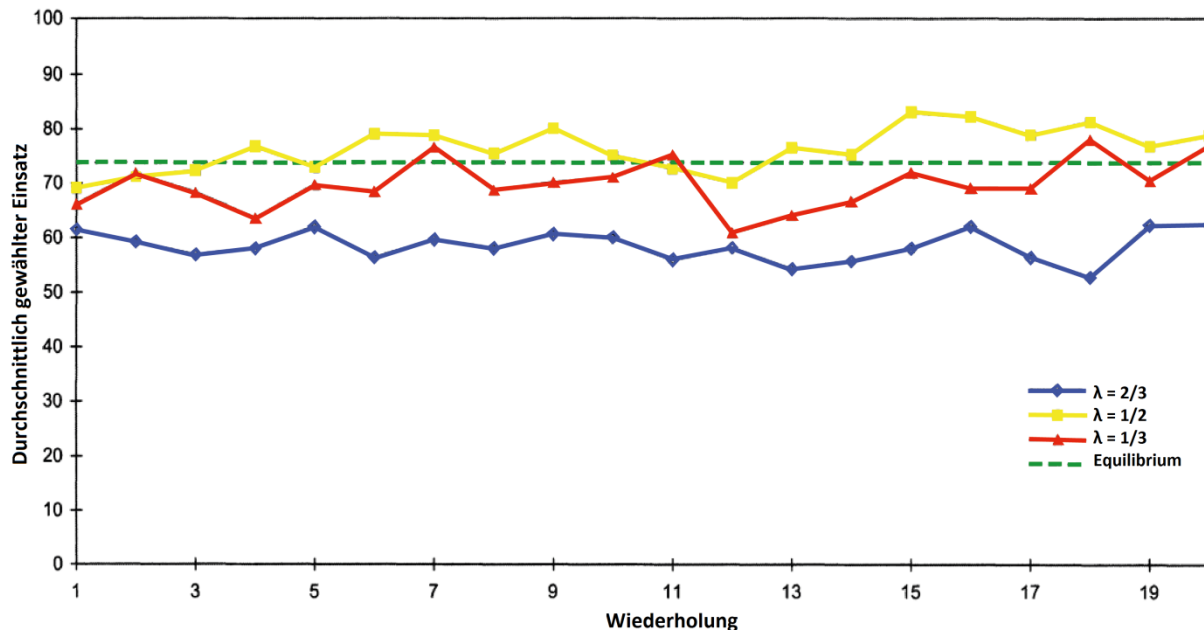
¹⁶² Selbstverständlich mussten die Zahlen so gewählt werden, damit die Teilnahmebedingung erfüllt ist. Vgl. ebd., S. 271.

¹⁶³ Vgl. ebd., S. 273, Tabelle 1.

¹⁶⁴ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Orrison, A. et al. (2004a), S. 273, Tabelle 1.

4.2.2. Resultate

Abbildung 7: Die durchschnittlich gewählten Arbeitseinsätze in den drei Turnierarten¹⁶⁵



Jedes der in Tabelle 4 vorgestellten Turnierarten wurde im Zuge des Experiments 20-mal wiederholt. Abbildung 7 zeigt für alle drei Turnierarten den durchschnittlich gewählten Arbeitseinsatz in der jeweiligen Turnierwiederholung sowie den, laut Modell, zu erwarteten Arbeitseinsatz im Gleichgewicht. Während die durchschnittlichen Einsätze im Turnier 1 ($\lambda = 1/3$) und Turnier 2 ($\lambda = 1/2$) in den meisten Fällen sehr nah beim prognostizierten Einsatz zu sein scheinen, weichen die Werte im Turnier 3 ($\lambda = 2/3$) sichtbar von diesem ab. Um das Resultat statistisch zu prüfen wurden zunächst durch die Anwendung des Mann-Whitney Tests alle drei Turnierarten jeweils miteinander verglichen. Zwischen dem Turnier 1 und 2 wurden hinsichtlich der Einsätze keine signifikanten Unterschiede festgestellt. Hingegen waren die Einsätze im Turnier 3 signifikant geringer sowohl als jene im Turnier 1 als auch jene im Turnier 2. Zusätzlich wurde der Wilcoxon Test durchgeführt um die Einsätze in allen Turnierarten mit dem prognostizierten Einsatz zu vergleichen. Dabei waren die Einsätze im Turnier 3 für alle Wiederholungen signifikant kleiner als der prognostizierte Einsatz. Daraus lässt sich schließen, dass in dem Experiment der Anteil der Gewinnerpreise einen Einfluss auf die gewählten Einsätze hatte. Obgleich die Einsätze im Turnier mit dem höchsten Anteil an Gewinnerpreisen signifikant am kleinsten waren kann in diesem Fall jedoch ein durchwegs

¹⁶⁵ Quelle: Orrison, A. et al. (2004a), S. 275, Abbildung 2. Es wurden nur geringfügige Bildbearbeitungen, wie z.B. die Färbung der Linien, durchgeführt.

negativer Einfluss des Anteils an Gewinnerpreisen auf den Arbeitseinsatz nicht bestätigt werden¹⁶⁶, da der Unterschied zwischen Turnier 1 und 2 statistisch nicht signifikant war.¹⁶⁷

4.3. Diskussion der Resultate

Tabelle 5: Überblick der wesentlichen Aspekte der Gegenüberstellung des Modells und des Experiments von Orrison et al.¹⁶⁸

	Modell	Experiment
Der Anteil der Gewinnerpreise beeinflusst den Arbeitseinsatz	Nein	Ja
Charakteristika der Agenten / Teilnehmer	Homogen	Homogen
Risikoeinstellung der Agenten	Risikoneutral	Keine Erhebung
Preisspanne konstant	Ja	Ja
Art des Experiments	-	Laborexperiment (Chosen Effort)

Tabelle 5 präsentiert eine Gegenüberstellung der wesentlichen Aspekte des Modells und des Experiments von Orrison et al.¹⁶⁹ Demnach waren die Resultate unterschiedlich. Die Hauptannahme des im Abschnitt 4.1. vorgestellten Modells war, dass eine Änderung des Anteils an Gewinnerpreisen (λ) den Arbeitseinsatz der Agenten im Turnier nicht beeinflusst. Demgegenüber ergab das im Abschnitt 4.2. vorgestellte Experiment, dass der Arbeitseinsatz der Turnierteilnehmer bei einem Anteil der Gewinnerpreise von $\lambda = 2/3$ signifikant kleiner war als bei $\lambda = 1/2$ oder $1/3$.

Zunächst gilt es zu erörtern worauf die unterschiedlichen Resultate des Modells und des Experiments zurückzuführen sein könnten. Die wesentlichen Annahmen des Modells beziehen sich auf die Charakteristika sowie auf die Risikoeinstellung der Agenten. In der Theorie sind die Agenten homogen und risikoneutral. Im Experiment waren die Teilnehmer hinsichtlich ihrer Fähigkeit ebenfalls homogen, da ein Chosen Effort Experiment mit gleichen

¹⁶⁶ Bereits ein Blick auf die Abbildung 7 lässt erahnen, dass ein negativer Einfluss unwahrscheinlich ist, da in 90% der Wiederholungen die Einsätze im Turnier 2 ($\lambda = 1/2$) höher sind als jene im Turnier 1 ($\lambda = 1/3$).

¹⁶⁷ Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 275.

¹⁶⁸ Quelle: Eigene Darstellung.

¹⁶⁹ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

Kostenfunktionen für alle durchgeführt wurde.¹⁷⁰ In Bezug auf die Risikoeinstellung im Experiment lässt sich nicht viel sagen, da die Autoren diesbezüglich keine Erhebung durchgeführt haben.

Ein wesentlicher Punkt, welchen Orrison et al. selbst als eine mögliche Erklärung für die unterschiedlichen Ergebnisse nennen, ist der Fokus der Teilnehmer des Experiments auf die absolute Gewinnwahrscheinlichkeit. Mit der Erhöhung des Anteils an Gewinnerpreisen (λ) steigt für die Turnierteilnehmer auch die Wahrscheinlichkeit einen Gewinnerpreis zu erlangen. Demzufolge wäre die Überlegung der Teilnehmer jene, dass es bei $\lambda = 2/3$ leichter ist einen Gewinnerpreis zu erlangen als bei $\lambda = 1/2$ weshalb sie dazu verleitet werden ihren Arbeitseinsatz zu senken um sich unnötige Kosten der Arbeit zu sparen. In der Theorie hat jedoch nur die marginale nicht die absolute Gewinnwahrscheinlichkeit einen Einfluss auf den optimalen Arbeitseinsatz.¹⁷¹ Eine ähnliche Erklärung der Ergebnisse im Experiment bietet die „Achievement Motivation“ Theorie. Demnach beeinflussen drei Faktoren wie stark die Motivation einer Person sein kann. Zunächst muss ein Motiv, welches einen Erfolg für eine Person überhaupt erst interessant macht, vorhanden sein. Zudem spielen die Gewinnwahrscheinlichkeit und die Herausforderung eine Rolle.¹⁷² In einem Turnier kann die Preisspanne als Gewinnmotiv, der Anteil der Gewinnerpreise λ als die Gewinnwahrscheinlichkeit und $(1 - \lambda)$ als die Herausforderung¹⁷³ der Aufgabe gesehen werden. Da sich die Stärke der Motivation zur Erbringung von Einsatz aus der Multiplikation der drei Faktoren ergibt, ist der Einsatz bei $\lambda = 1/2$ am höchsten.¹⁷⁴

Betrachtet man in diesem Zusammenhang andere Arbeiten, so sind die Resultate unterschiedlich. Harbring und Irlenbusch¹⁷⁵ haben ein Chosen Effort Experiment an einer Universität durchgeführt, welches von der Konstellation her jenem von Orrison et al. ähnelte. Die Teilnehmer wurden anonym in vier Personen Turniere gelost, welche 20-mal unabhängig von einander durchgeführt¹⁷⁶ wurden wobei für einen Turniersieg ca. 1,15€¹⁷⁷ bezahlt wurden.

¹⁷⁰ Vgl. ebd., S. 273.

¹⁷¹ Vgl. ebd., S. 271, 276-278.

¹⁷² Vgl. Atkinson, J. W. (1964), S. 241-243; Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004), S. 552-553.

¹⁷³ $(1 - \lambda)$ für die Herausforderung ergibt sich hier durch die Annahme der Gegenläufigkeit im Verhältnis zur subjektiv eingeschätzten Gewinnwahrscheinlichkeit λ . Für subjektiv leichte Aufgaben (kaum Herausforderung) wird eine hohe Gewinnwahrscheinlichkeit angenommen und vice versa. Vgl. Atkinson, J. W. (1964), S. 241-243.

¹⁷⁴ Vgl. Atkinson, J. W. (1964), S. 241-243; Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004), S. 552-553.

¹⁷⁵ Siehe Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004).

¹⁷⁶ Den Teilnehmern wurde nach jeder Turnierwiederholung nur mitgeteilt welchen Preis sie erhalten haben. Zahlen bzgl. der Zufallsterme oder der Arbeitseinsätze anderer Teilnehmer wurden nicht erwähnt. Vgl. ebd., S. 557

Ein wesentlicher Unterschied war, dass jeder Turniergruppe zufällig ein Prinzipal zugelost wurde, welcher die Aufgabe hatte seine Entlohnung pro durchgeführtem Turnier zu berechnen. Der Prinzipal saß jedoch im getrennten Raum und durfte nicht aktiv in das Turnier eingreifen.¹⁷⁸ Die Ergebnisse zeigten, dass der Arbeitseinsatz der Agenten in Turnieren mit einem Anteil an Gewinnerpreisen von $\lambda = 1/2$ höher war als jener in Turnieren mit $\lambda = 1/4$ oder $\lambda = 3/4$. Wobei ein signifikantes Ergebnis nur für die ersten zehn Turnierwiederholungen beobachtet wurde, danach war der Einsatz bei $\lambda = 1/2$ nicht mehr signifikant höher als bei den anderen Anteilen.¹⁷⁹ In einem weiteren Chosen Effort Experiment unter ähnlichen Umständen¹⁸⁰ kamen Harbring und Irlenbusch¹⁸¹ wiederum zu dem Ergebnis, dass der durchschnittliche Arbeitseinsatz in Turnieren mit $\lambda = 1/2$ am höchsten war. Obgleich hier, anders als bei Orrison et al.¹⁸², der Einsatz bei $\lambda = 1/4$ signifikant schlechter war als bei $\lambda = 3/4$.¹⁸³

Sheremeta¹⁸⁴ führte ebenfalls ein Chosen Effort Experiment durch und fand einen negativen Einfluss des Anteils der Gewinnerpreise (λ) auf den Einsatz. Demnach war der Einsatz in Turnieren mit $\lambda = 1/4$ signifikant höher als bei $\lambda = 1/2$.¹⁸⁵ Allerdings handelte es sich in diesem Experiment mehr um einen Einsatz im Sinne einer monetären Investition. Die Teilnehmer bekamen nämlich einen Geldbetrag von 60 Einheiten einer experimentellen Währung „Franc“ und mussten damit Tickets erwerben. Die Kosten beliefen sich auf einen „Franc“ pro Ticket womit die Kostenfunktion der Teilnehmer linear war.¹⁸⁶ Auf Grund eines fixen Budgets war zudem die Preisspanne je nach Anteil an Gewinnerpreisen unterschiedlich.¹⁸⁷ Der Sieger des Turniers war jener Teilnehmer dessen Ticket per

¹⁷⁷ Pro Sieg gab es in diesem Fall 225 Geldeinheiten der fiktiven Währung Taler. In dem Experiment wurde für 100 Taler 1 DM gezahlt. Zusammen mit der Angabe, dass $21,67 \text{ DM} \approx 11,08 \text{ Euro}$ waren, ergeben sich die 1,15€ pro Turniersieg. Vgl. ebd., S. 554-557.

¹⁷⁸ Die Agenten des jeweiligen Turniers wurden darüber informiert wie sich die Entlohnung des Prinzipals zusammensetzt und, dass der Prinzipal ebenfalls einen Aufwand in Form der Berechnung der Entlohnung pro Turnier hat. Vgl. ebd., S. 557.

¹⁷⁹ Vgl. ebd., S. 558-560.

¹⁸⁰ Im Vergleich zu dem Experiment von Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004) wurden in diesem Experiment nicht nur Turniere mit 4 Teilnehmern sondern auch mit 8 Teilnehmern durchgeführt. Die Höhe des Gewinnerpreises war mit 1,02€ vergleichbar mit den vergebenen Preisen bei Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004) und Orrison, A. et al. (2004a). Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2008), S. 688-689.

¹⁸¹ Siehe ebd.

¹⁸² Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

¹⁸³ Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2008), S. 690-692.

¹⁸⁴ Siehe Sheremeta, R. M. (2011).

¹⁸⁵ Vgl. ebd., S. 578.

¹⁸⁶ Jedem Teilnehmer wurde zu Beginn eines Turniers am Computer die Meldung eingeblendet, dass ihm 60 „Franc“ für das Turnier zur Verfügung stehen. Am Ende des Turniers wurde der Ertrag in US-Dollar umgewandelt ($50 \text{ „Franc“} = 1 \text{ US-Dollar}$) und den Teilnehmern ausbezahlt. Vgl. ebd., S. 586-587.

¹⁸⁷ Bei $\lambda = 1/4$ bekam einer der vier Teilnehmer 120 „Franc“ und bei $\lambda = 1/2$ bekamen die ersten zwei Teilnehmer 60 „Franc“. In beiden Fällen war der Verliererpreis gleich 0. Vgl. ebd., S. 577.

Zufallsziehung gezogen wurde. Entsprechend konnte auch in diesem Turnier die Wahrscheinlichkeit zu gewinnen durch mehr Einsatz erhöht werden obgleich der Zufall ebenfalls eine Rolle spielte.¹⁸⁸

Zwei weitere Chosen Effort Experimente von Harbring und Irlenbusch¹⁸⁹ ergaben hingegen einen positiven Einfluss des Anteils an Gewinnerpreisen auf den Arbeitseinsatz. Das erste Experiment war bezüglich der wesentlichen Aspekte der Gestaltung des Turniers jenem von Orrison et al.¹⁹⁰ ähnlich und ergab jeweils einen signifikanten Anstieg des Arbeitseinsatzes mit der Erhöhung der Anteils an Gewinnerpreisen von $\lambda = 1/4$ auf $\lambda = 1/2$ sowie von $\lambda = 1/2$ auf $\lambda = 3/4$.¹⁹¹ Allerdings konnte in diesem Experiment der Prinzipal aktiv die Turniergestaltung ändern indem es ihm erlaubt war die Anzahl der Gewinnerpreise vor dem Beginn eines Turniers zu bestimmen.¹⁹² Demgegenüber wurden im zweiten Experiment Turniere ohne Einbeziehung eines Prinzipals durchgeführt und man vergab Gewinnerpreise jeweils an zwei, drei oder vier von insgesamt sechs Teilnehmern. Der Einfluss des Anteils an Gewinnerpreisen auf den Einsatz war wiederum positiv.¹⁹³ Der wesentliche Unterschied zur Arbeit von Orrison et al. bestand darin, dass in diesem Fall der Einfluss des Zufalls auf den Turnieraussgang bewusst ignoriert wurde.¹⁹⁴ Insofern war es keine Nachstellung einer Hidden Action Problematik.

Ein Real Effort Experiment zur Untersuchung des Einflusses des Anteils der Gewinnerpreise auf den Arbeitseinsatz führte Lau¹⁹⁵ durch.¹⁹⁶ Das Experiment bestand aus 21 Sitzungen mit je vier Turnierwiederholungen. In jeweils zwei von den vier Wiederholungen betrug der Gewinnerpreis fünf oder zehn US-Dollar und der Anteil der Gewinnerpreise war in beiden Fällen entweder größer oder kleiner als 50 Prozent.¹⁹⁷ Folglich konnte die Wirkung des

¹⁸⁸ Vgl. ebd., S. 586-587.

¹⁸⁹ Siehe Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2003a) sowie Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2003b).

¹⁹⁰ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

¹⁹¹ Obgleich in diesem Fall ein Turnier zwar nicht sechs sondern vier Teilnehmer hatte, und die Höhe des Gewinnerpreises mit 2 DM (ca. 1,02€) geringfügig kleiner war als bei Orrison, A. et al. (2004a) war jedoch die Kostenfunktion der Teilnehmer ebenfalls konvex und die Zufallsvariable auch gleichverteilt im Intervall [-60, 60]. Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2003a), S. 22-26, 29-32.

¹⁹² Vgl. ebd., S. 26.

¹⁹³ Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2003b), S. 450-454.

¹⁹⁴ Vgl. ebd., S. 447.

¹⁹⁵ Siehe Lau, Y. (2013).

¹⁹⁶ Lau (2013) hatte in seiner Arbeit auch die Wirkung der Preisspanne auf den Arbeitseinsatz untersucht. Insofern wurde seine Arbeit bereits im Abschnitt 3.3. erwähnt und eine genaue Beschreibung der Aufgabe im Experiment ist ebenfalls dort zu finden.

¹⁹⁷ Beispielsweise wurde für die ersten zwei Turnierwiederholungen ein Gewinnerpreis von fünf US-Dollar festgelegt, um nur λ zwischen den Wiederholungen zu variieren. Das gleiche galt dann für die Wiederholungen drei und vier nur mit einem höheren Gewinnerpreis von zehn US-Dollar. Für den Anteil der Gewinnerpreise wurde hier keine fixe Zahl angegeben, da die Anzahl der Turnierteilnehmer pro Sitzung variierte. Vgl. Lau, Y. (2013), S. 8-13.

Anteils der Gewinnerpreise (λ) auf den Einsatz für zwei unterschiedlich hohe Gewinnerpreise untersucht werden. Die Wirkung der Änderung von λ wurde für zwei Gruppen untersucht nämlich die „high-“ und „low-performers“. Dabei waren die „high-performers“ jene Teilnehmer, deren Prozentrang im vorangegangenen Turnier höher als 50 war und die restlichen Teilnehmer waren „low-performers“.¹⁹⁸ Die Auswertung der Turniere ergab insgesamt einen höheren Einsatz bei $\lambda > 50\%$ als bei $\lambda < 50\%$ wobei die Unterschiede nur für die Gruppe der „low-performers“ signifikant waren. Überdies war der Arbeitseinsatz in Turnieren mit dem höheren Gewinnerpreis von zehn US-Dollar zwar höher, aber der Unterschied war nicht signifikant.¹⁹⁹

Zu ähnlichen Ergebnissen gelangten auch Lim et al.²⁰⁰, die im Zuge ihrer Studie sowohl ein Chosen Effort als auch ein Feldexperiment durchgeführt hatten. Das Chosen Effort Experiment unterschied sich in einigen wesentlichen Aspekten von jenem von Orrison et al.²⁰¹. Zum einen war der Gewinnerpreis zwar höher doch auf Grund eines fixen Budgets von 15 US-Dollar je nach Gewinneranteil unterschiedlich. Insofern gab es bei $\lambda = 1/8$ einen Gewinnerpreis in der Höhe von 15 US-Dollar und bei $\lambda = 3/8$ drei Gewinnerpreise in der Höhe von fünf US-Dollar.²⁰² Ferner war auch die Verteilung der Zufallsvariable different, welche in diesem Fall der logistischen Verteilung entsprach.²⁰³ Darüber hinaus war es im Experiment von Lim et al. nicht möglich keinen Einsatz zu wählen, da das Intervall für den zu wählenden Einsatz auf $[30, 100]$ festgelegt wurde. Die Ergebnisse zeigten eine signifikante Erhöhung des Einsatzes nach einer Erhöhung des Anteils an Gewinnerpreisen (λ) von $\lambda = 1/8$ auf $\lambda = 3/8$.²⁰⁴ Das darauffolgende Feldexperiment diente der Überprüfung der Ergebnisse in einer realen Umgebung. Das Turnier wurde zwischen dem Verkaufspersonal einer öffentlichen Forschungsuniversität in den USA durchgeführt, welches für die Beschaffung von Geldmitteln zuständig war. In diesem Fall wurde für den Zweck der Geldbeschaffung ein Golfturnier veranstaltet bei welchem verschiedene Sponsoring-Möglichkeiten angeboten wurden.²⁰⁵ Im Feldexperiment bekam entweder nur eine Person, welche die meisten Geldmittel beschaffen hat, einen Gewinnerpreis in Höhe von 300 US-Dollar oder es bekamen die ersten fünf Teilnehmer einen Gewinnerpreis von 60 US-Dollar. Insgesamt wurden vier

¹⁹⁸ Vgl. ebd., S. 18.

¹⁹⁹ Vgl. ebd., S. 26-28.

²⁰⁰ Siehe Lim, N. et al. (2009).

²⁰¹ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

²⁰² Der Verliererpreis war stets 0 weswegen die Preisspanne je nach Anteil an Gewinnerpreisen variierte. Vgl. Lim, N. et al. (2009), S. 361.

²⁰³ Die Zufallsvariable konnte einen Wert zwischen -172 und 172 annehmen. Vgl. ebd., S. 362.

²⁰⁴ Vgl. ebd., S. 362-364.

²⁰⁵ Beispielweise konnte eine Teilnahme an dem Golfturnier für eine Person um 150 US-Dollar und für ein Team von vier Personen um 500 US-Dollar erworben werden. Vgl. ebd., S. 366.

Turniere mit je 15 Teilnehmern im Zeitraum von sechs Wochen durchgeführt mit jeweils zwei Turnieren für den jeweiligen Anteil an Gewinnerpreisen.²⁰⁶ Das Ergebnis war, dass im Turnier mit einer höheren Anzahl an Gewinnerpreisen der Durchschnitt der beschafften Geldmittel signifikant höher war.²⁰⁷

Anhand der Ergebnisse der vorgestellten Studien ist eine eindeutige Aussage wie eine Änderung des Anteils der Gewinnerpreise den Einsatz von Turnierteilnehmern beeinflusst nicht möglich. Ein Überblick der Resultate der oben beschriebenen Experimente ist in Tabelle 6 veranschaulicht. Es lassen sich allerdings zwei Aspekte finden, die zur Erklärung der Unterschiede zwischen den Studien herangezogen werden können. In Turnieren mit wesentlich höheren Gewinnerpreisen als bei Orrison et al.²⁰⁸ nahm die Leistung der Turnierteilnehmer mit einer Erhöhung des Anteils an Gewinnerpreisen tendenziell zu. Sowohl bei dem Real Effort Experiment von Lau²⁰⁹ als auch im Chosen Effort Experiment von Lim et al.²¹⁰ war der Gewinnerpreis jeweils zumindest zweieinhalb mal größer als bei Orrison et al. Im Feldexperiment von Lim et al. war der Gewinnerpreis sogar 30 Mal höher.²¹¹ Ein weiterer Aspekt betrifft die Breite des Intervalls für die Zufallsvariable, welche Orrison et al. für ihr Experiment gewählt haben. Harbring und Irlenbusch²¹² sehen in der Breite des Intervalls einen wesentlichen Faktor, vor Allem da das Intervall der Zufallsvariable bei Orrison et al. breiter ist als das Intervall möglicher Arbeitseinsätze.²¹³ Dieser Umstand bietet auch eine mögliche Erklärung dafür, dass die Arbeitseinsätze im Experiment von Orrison et al. beim höchsten Anteil an Gewinnerpreisen am niedrigsten waren. Durch die höhere Anzahl an Gewinnerpreisen verbunden mit dem relativ²¹⁴ breitem Intervall der Zufallsvariable waren die Teilnehmer möglicherweise eher davon überzeugt mit ein bisschen Glück auch mit wenig Einsatz einen Gewinnerpreis zu erhalten. Dieser Erklärung widersprechen jedoch die Ergebnisse der beiden Experimente von Harbring und Irlenbusch²¹⁵ in welchen sowohl für den Arbeitseinsatz als auch für die Zufallsvariable identische Intervalle wie bei Orrison et al.

²⁰⁶ Vgl. ebd., S. 366-367.

²⁰⁷ Vgl. ebd., S. 367.

²⁰⁸ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

²⁰⁹ Siehe Lau, Y. (2013).

²¹⁰ Siehe Lim, N. et al. (2009).

²¹¹ Zudem war in den experimentellen Turnieren von Lau und Lim der Verliererpreis stets gleich 0. Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 273; Lim, N. et al. (2009), S. 367; Lau, Y. (2013), S. 11.

²¹² Siehe Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2003b).

²¹³ Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2003b), S. 447 sowie Fußnote 4; Orrison, A. et al. (2004a), S. 273.

²¹⁴ In Relation zur Breite des Intervalls für den Arbeitseinsatz.

²¹⁵ Siehe Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004) sowie Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2008).

gewählt wurden. Hierbei waren die Arbeitseinsätze bei $\lambda = 3/4$ signifikant höher als bei $\lambda = 1/4$.²¹⁶

Tabelle 6: Überblick über die Resultate der im Abschnitt 4.3. diskutierten Experimente²¹⁷

	Einfluss einer Erhöhung des Anteils der Gewinnerpreise auf den Einsatz / die Leistung in relativen Leistungsturnieren		
	Negativer Einfluss	Einsatz am höchsten bei einem Anteil von 50%	Positiver Einfluss
Feldexperiment			Lim, N. et al. (2009)
Laborexperiment: Real Effort			Lau, Y. (2013)
Laborexperiment: Chosen Effort	Sheremeta, R. M. (2011)	Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004, 2008)	Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2003a, 2003b)
		Orrison, A. et al. (2004a)	Lim, N. et al. (2009)

Die bislang vorgestellten Experimente haben eines gemeinsam, nämlich, dass in keinem die Resultate des Modells von Orrison et al.²¹⁸ repliziert werden konnten. Obgleich die Richtung des Einflusses, welchen eine Änderung des Anteils an Gewinnerpreisen auf den Arbeitseinsatz brachte, nicht immer einheitlich war, kam es dennoch nicht vor, dass überhaupt kein Einfluss festgestellt wurde. Lim²¹⁹ sieht einen Grund dafür darin, dass die Modellierung rein selbst-interessierter Agenten die Realität zu sehr vereinfacht. Das gilt v.a. im Kontext der Wahl des Anteils an Gewinnerpreisen wo eine prozentuale Aufteilung in Gewinner und Verlierer erfolgt, die dazu führen kann, dass soziale Aspekte wesentlicher werden.²²⁰ Entsprechend erweitert Lim das Modell von Orrison et al. um einen sozialen Aspekt nämlich um die Möglichkeit eines sozialen Vergleichs. Das Modell von Lim wird im nächsten Abschnitt genauer betrachtet.

²¹⁶ Vgl. Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2004), S. 558-560; Harbring, C.; Irlenbusch, B. (2008), S. 690-692.

²¹⁷ Quelle: Eigene Darstellung.

²¹⁸ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

²¹⁹ Siehe Lim, N. (2010a).

²²⁰ Vgl. ebd., S. 777.

4.4. Betrachtung eines analytischen Modells mit der Möglichkeit eines sozialen Vergleichs

Orrison et al. gehen in ihrem, im Abschnitt 4.1. vorgestellten, Modell von rationalen, selbst-interessierten Agenten aus, die ihren Nutzen ausschließlich aus dem monetären Wert der Turnierpreise schöpfen.²²¹ Die Annahme, dass die Agenten nur selbst-interessiert sind wird in einigen Arbeiten kritisch hinterfragt.²²² Es wird darauf hingewiesen, dass v.a. soziale Aspekte bei Menschen eine Rolle spielen und entsprechend auch berücksichtigt werden sollten: „*A substantial number of people exhibit social preferences, which means they are not solely motivated by material self-interest but also care positively or negatively for the material payoffs of relevant reference agents.*“²²³ Insofern wird im folgenden Abschnitt das Modell von Lim²²⁴ vorgestellt, durch welches der Einfluss des Anteils der Gewinnerpreise auf den Einsatz der Agenten untersucht wird allerdings ergänzt um die Möglichkeit eines sozialen Vergleichs zwischen den Agenten sowie einer Budgetrestriktion beim Prinzipal.

4.4.1. Annahmen und Modell

Lim erweitert das Ausgangsmodell von Orrison et al. um die Möglichkeit eines sozialen Vergleichs²²⁵ um zunächst theoretisch zu prüfen inwieweit die Wahl des Anteils an Gewinnerpreisen einen Einfluss auf den Arbeitseinsatz haben könnte, wenn soziale Aspekte berücksichtigt werden. Die sozialen Aspekte, welche in dem Modell von Lim in Betracht gezogen wurden sind die Freude darüber die anderen Teilnehmer zu besiegen und der Ärger darüber von den anderen Teilnehmern besiegt worden zu sein. Um einen sozialen Vergleich modellieren zu können muss zunächst eine Annahme über einen Referenzpunkt, an welchem sich die Teilnehmer orientieren könnten, getroffen werden. Nach Lim wird im Folgenden die Annahme getroffen, dass der Referenzpunkt jener Turnierpreis ist, welchen die Mehrheit der Turnierteilnehmer bekommt.²²⁶ Folglich hängt der Referenzpunkt vom Anteil der Gewinnerpreise (λ) ab und es können zwei Fälle unterschieden werden. Der erste Fall ist $\lambda < (1 - \lambda)$ wodurch der Preis W_2 als Referenzpreis (W_{REF}) dient und der zweite Fall ist

²²¹ Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 270; Lim, N. (2010a), S. 777.

²²² Siehe u.a. Fehr, E.; Schmidt, K. M. (1999), S. 817-821; Fehr, E.; Schmidt, K. M. (2000), S. 1-11; Fehr E.; Fischbacher U. (2002), S. C1-C2; Camerer, C. F. (2003), S. 3; Frohlich, N. et al. (2004), S. 91; Itoh, H. (2004), S. 18-19; Ho, T. H. et al. (2006), S. 14-15; Ho, T. H.; Su, X. (2009), S. 2022-2023.

²²³ Fehr E.; Fischbacher U. (2002), S. C1.

²²⁴ Siehe Lim, N. (2010a).

²²⁵ Entsprechend gelten die im Modell von Orrison et al. aufgestellten Annahmen (siehe Abschnitt 4.1.) auch für das Modell von Lim.

²²⁶ Vgl. Lim, N. (2010a), S. 779.

$\lambda > (1 - \lambda)$ mit dem Preis W_1 als Referenzpreis (W_{REF}). Um im Folgenden die beiden Fälle besser unterscheiden zu können wird hinsichtlich der Notation für den Anteil an Gewinnerpreisen im ersten Fall λ_L und im zweiten Fall λ_H verwendet. Ausgehend von der Nutzenfunktion (4.2) und mit der Hinzunahme des Referenzpreises ($W_{REF} = W_2$) sowie zwei Parametern hinsichtlich sozialer Präferenzen (α, β) ergibt sich für den ersten Fall ($\lambda_L < (1 - \lambda_L)$) die folgende Nutzenfunktion:

$$\begin{aligned} E[u_k(e_k, e_{-k})] &= P(e_k, e_{-k}) * [W_1 + \alpha * (W_1 - W_{REF})] + \\ &\quad + (1 - P(e_k, e_{-k})) * [W_2 - \beta * (W_{REF} - W_2)] - C(e_k) \\ &= W_2 + P(e_k, e_{-k}) * (W_1 - W_2) * (1 + \alpha) - C(e_k). \end{aligned} \quad (4.9)$$

Um zusätzlich soziale Aspekte zu berücksichtigen wurden die Parameter α und β hinzugefügt. Hierbei kann α als der Grad der Freude darüber die anderen Turnierteilnehmer besiegt zu haben interpretiert werden. Je höher α ist, desto höher ist der Nutzen, welchen ein Agent aus dem Besiegen anderer schöpft. Demgegenüber steht der Parameter β für den Ärger darüber von den anderen Teilnehmern besiegt worden zu sein. Demnach steigt der negative Nutzen, welchen ein Agent aus einer Niederlage erleidet, mit einem steigenden β . Überdies wird hier angenommen, dass α sowohl einen positiven als auch einen negativen Wert annehmen kann, β größer als Null sein wird und $\beta > \alpha$ gilt.²²⁷ Aus dem ersten Teil der obigen Nutzenfunktion ist erkennbar, dass ein Vergleich nun für einen Agenten relevant wird, da er, je nach Referenzpreis (W_{REF}), einen zusätzlichen positiven oder negativen Nutzen erhalten kann. Einen zusätzlichen positiven Nutzen erlangt der Agent k dann, wenn er ein Turnier mit einem höheren Anteil an Verliererpreisen ($\lambda_L < (1 - \lambda_L)$ womit $W_{REF} = W_2$) gewinnt und sich zudem grundsätzlich über einen Sieg freut ($\alpha > 0$). Ein Sieg in einem Turnier mit einem höheren Anteil an Verliererpreisen kann dem Agenten k jedoch auch einen zusätzlichen negativen Nutzen bringen und zwar dann, wenn sich der Agent k nach einem Sieg beispielsweise schuldig fühlt ($\alpha < 0$). Ferner kann ein Agent k auch durch eine Niederlage in einem Turnier mit einem höheren Anteil an Gewinnerpreisen ($\lambda_H > (1 - \lambda_H)$ womit $W_{REF} = W_1$) einen zusätzlichen negativen Nutzen erleiden. Die Höhe des negativen Nutzens wird vom Parameter β beeinflusst. D.h. je mehr sich der Agent k grundsätzlich über eine Niederlage ärgert (je höher β ist), desto höher wird der zusätzliche negative Nutzen bei

²²⁷ Wobei hinsichtlich des Parameters α angenommen wird, dass dieser üblicherweise einen kleinen Wert nahe bei 0 annimmt. Ob α einen positiven oder negativen Wert annimmt ist v.a. abhängig davon, ob die Teilnehmer zueinander in einem freundschaftlichen ($\alpha < 0$) oder einem feindlichen ($\alpha > 0$) Verhältnis stehen. $\beta > \alpha$ folgt aus der Annahme, dass der Ärger über eine Niederlage üblicherweise höher ausfällt als die Freude über einen Sieg. Vgl. Fehr, E.; Schmidt, K. M. (1999), S. 820-824; Lim, N. (2010a), S. 779-780.

einer Niederlage in einem Turnier mit einem höheren Anteil an Gewinnerpreisen ($\lambda_H > (1 - \lambda_H)$) sein. Da die Nutzenfunktion (4.9) den Fall mit einem höheren Anteil an Verliererpreisen ($\lambda_L < (1 - \lambda_L)$) behandelt und entsprechend $W_{REF} = W_2$ gilt, ist hier nur der Parameter α relevant.²²⁸ Die Vorgehensweise zur Ermittlung der Nutzenfunktion für den zweiten Fall ($\lambda_H > (1 - \lambda_H)$) ist ähnlich der obigen für den ersten Fall ($\lambda_L < (1 - \lambda_L)$) mit dem Unterschied, dass sich der Referenzpreis (W_{REF}) ändert:

$$\begin{aligned} E[u_k(e_k, e_{-k})] &= P(e_k, e_{-k}) * [W_1 + \alpha * (W_1 - W_{REF})] + \\ &\quad + (1 - P(e_k, e_{-k})) * [W_2 - \beta * (W_{REF} - W_2)] - C(e_k) \\ &= W_2 + P(e_k, e_{-k}) * (W_1 - W_2) * (1 + \beta) - C(e_k). \end{aligned} \quad (4.10)$$

Der erste Teil der Nutzenfunktion in (4.10) ist genau gleich wie jener in (4.9) weshalb die obige Beschreibung auch hier gilt. Der Unterschied zu (4.9) ist, dass hier der Fall mit einem höheren Anteil an Gewinnerpreisen ($\lambda_H > (1 - \lambda_H)$) behandelt wird und $W_{REF} = W_1$ gilt. Folglich ist hier nur der Parameter β relevant.

Analog zum Modell von Orrison et al.²²⁹ ist ein Agent bei der Wahl des optimalen Arbeitseinsatzes abhängig von der Wahl der anderen Agenten. Folglich wird wiederum das Nash-Gleichgewicht aus der Spieltheorie zur Lösung des Problems angewendet. Der optimale Arbeitseinsatz eines Agenten k wird durch die Bedingung erster Ordnung bestimmt und die Anwendung dieser auf die Gleichung (4.9) ergibt folgendes:

$$\begin{aligned} \frac{dE[u_k(e_k, e_{-k})]}{de_k} &= 0 \quad \Rightarrow \frac{dP(e_k, e_{-k})}{de_k} * (W_1 - W_2) * (1 + \alpha) - C'(e_k) = 0 \\ \Rightarrow \frac{dP(e_k, e_{-k})}{de_k} * (W_1 - W_2) * (1 + \alpha) &= C'(e_k). \end{aligned} \quad (4.11)$$

Die Anwendung der Bedingung erster Ordnung auf die Gleichung (4.10) bringt das folgende Resultat:

$$\begin{aligned} \frac{dE[u_k(e_k, e_{-k})]}{de_k} &= 0 \quad \Rightarrow \frac{dP(e_k, e_{-k})}{de_k} * (W_1 - W_2) * (1 + \beta) - C'(e_k) = 0 \\ \Rightarrow \frac{dP(e_k, e_{-k})}{de_k} * (W_1 - W_2) * (1 + \beta) &= C'(e_k). \end{aligned} \quad (4.12)$$

²²⁸ Vgl. Lim, N. (2010a), S. 779-780.

²²⁹ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

Darüber hinaus fügt Lim in seinem Modell noch eine zusätzliche Bedingung hinzu nämlich jene eines beschränkten Budgets.²³⁰ Demnach steht dem Prinzipal bei der Preisgestaltung ein fixer positiver Betrag B zur Verfügung wodurch die Summe des Wertes aller vergebenen Preise dem Betrag B gleicht:

$$\begin{aligned}
 B &= \sum_{z=1}^{\lambda * n} W_1 + \sum_{z=1}^{(1-\lambda) * n} W_2 \\
 &= \lambda * n * W_1 + (1 - \lambda) * n * W_2 \\
 \Rightarrow B &= n * W_2 + \lambda * n * (W_1 - W_2).^{231}
 \end{aligned} \tag{4.13}$$

Überdies wird hinsichtlich der Budgetbeschränkung (B) angenommen, dass der Verliererpreis W_2 in beiden Fällen gleich bleibt. Demnach wird die Gleichung (4.13) nach dem Gewinnerpreis W_1 aufgelöst und es ergibt sich die folgende Gleichung:

$$W_1 = \lambda^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) + W_2 \tag{4.14}$$

Des Weiteren wird analog zum Modell von Orrison et al. die Existenz eines symmetrischen Gleichgewichts ($e^* = e_k^*$ mit $k = 1, 2, \dots, n$) sowie eine Gleichverteilung der Zufallsvariable ε im Intervall $[-v, v]$ (mit $v > 0$) angenommen. Infolgedessen wird auch hier der Beweis von Orrison et al.²³², dass unter den genannten Annahmen die marginale Gewinnwahrscheinlichkeit gleich $1/(2v)$ ist herangezogen.²³³ Die Gleichung für den optimalen Arbeitseinsatz kann nun für die beiden Fälle (Fall 1: $\lambda_L < (1 - \lambda_L)$; Fall 2: $\lambda_H > (1 - \lambda_H)$) ausgehend von den Gleichungen (4.11) und (4.12) unter Berücksichtigung der Gleichungen (4.5) und (4.14) aufgestellt werden:

$$e^* = \begin{cases} C'^{-1} \left(\frac{1}{2*v} * \lambda_L^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) * (1 + \alpha) \right) & \text{für } \lambda_L < (1 - \lambda_L) \\ C'^{-1} \left(\frac{1}{2*v} * \lambda_H^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) * (1 + \beta) \right) & \text{für } \lambda_H > (1 - \lambda_H) \end{cases} .^{234} \tag{4.15}$$

²³⁰ Vgl. Lim, N. (2010a), S. 779.

²³¹ Vgl. Kalra, A.; Shi, M. (2001), S. 176; Lim, N. (2010a), S. 779.

²³² Siehe Orrison, A. et al. (2004b), S. 1-2 für den Beweis.

²³³ Siehe Gleichung (4.5).

²³⁴ Vgl. Lim, N. (2010a), S. 779-780.

4.4.2. Resultate

Ein Blick auf die Gleichungen in (4.15) lässt bereits erahnen, dass hier, anders als beim Ausgangsmodell von Orrison et al.²³⁵, der Anteil der Gewinnerpreise (λ) einen Einfluss auf den optimalen Arbeitseinsatz haben kann wobei unterschiedliche Interpretationen möglich sind. Grundsätzlich gilt für die beiden Fälle aus (4.15), dass der Arbeitseinsatz mit einem sinkenden Anteil an Gewinnerpreisen (λ) steigt. Der Grund liegt in der Budgetbeschränkung, da der Prinzipal, wenn er den Anteil an Gewinnerpreisen (λ) erhöhen möchte, gleichzeitig den Wert des Gewinnerpreises W_1 senken muss um sich eine Erhöhung von λ leisten zu können. Hierbei ist ein Zusammenhang zur theoretischen Wirkung der Preisspanne ($W_1 - W_2$) auf den Einsatz aus dem Abschnitt 3.1. zu erkennen, da die Senkung von W_1 (Gewinnerpreis), bei der Annahme, dass W_2 (Verliererpreis) nicht geändert wird, die Senkung der Preisspanne ($W_1 - W_2$) und somit die Reduzierung des Arbeitseinsatzes bewirkt.²³⁶ Infolgedessen ist der Arbeitseinsatz für den Fall, dass die beiden Parameter für soziale Präferenzen α und β gleich sind, in einem Turnier mit einem Anteil an Gewinnerpreisen (λ) kleiner als 50% höher als jener bei mehr als 50% Gewinnern. Entsprechend sollte, bei einer Vernachlässigung sozialer Aspekte ($\alpha, \beta = 0$), die Leistung bei einem Turnier mit weniger Gewinnerpreisen als Verliererpreisen ($\lambda_L < (1 - \lambda_L)$) höher sein. Allerdings lässt sich aus (4.15) auch die These ableiten, dass es unter gewissen Umständen nicht optimal ist den Anteil an Gewinnerpreisen (λ) unter 50% zu reduzieren. Das ist dann der Fall, wenn die Verlustaversion ($\beta - \alpha$) bei den Agenten hinreichend stark ausgeprägt ist bzw. der Ärger über die Niederlage (β) die Freude über einen Sieg (α) um einen bestimmten Betrag übersteigt.²³⁷ Dieser bestimmte Betrag kann ermittelt werden indem man die beiden Gleichungen in (4.15) gleichgesetzt und nach β auflöst:

$$\begin{aligned}\beta &= \left[\left(\frac{\lambda_H}{\lambda_L} \right) * (1 + \alpha) \right] - 1 \\ \Rightarrow \beta &> \left[\left(\frac{\lambda_H}{\lambda_L} \right) * (1 + \alpha) \right] - 1.\end{aligned}\tag{4.16}$$

²³⁵ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

²³⁶ Ohne der Budgetbeschränkung könnte der Prinzipal die Anhebung des Anteils an Gewinnerpreisen einfach durch die Erhöhung des Budgets ausgleichen und somit käme man zum ähnlichen Resultat wie im Ausgangsmodell von Orrison, A. et al. (2004a).

²³⁷ Die Differenz zwischen β und α wird in der Arbeit von Lim nach Camerer als soziale Verlustaversion (social loss aversion) bezeichnet. Vgl. Lim, N. (2010a), S. 780, zit. nach Camerer, C. F. (1998), S. 61; Lim, N. (2010a), S. 780.

In jenen Fällen in denen die Ungleichung aus (4.16) erfüllt ist wird der optimale Arbeitseinsatz in Turnieren mit einer Mehrheit an Gewinnerpreisen ($\lambda_H > (1 - \lambda_H)$) höher sein als im umgekehrten Fall ($\lambda_L < (1 - \lambda_L)$).²³⁸

4.4.3. Spezifizierung des vorgestellten Modells

Für sein Experiment, welches im nächsten Abschnitt betrachtet wird, hat Lim hinsichtlich der Kostenfunktion ähnlich wie Orrison et al. eine quadratische Kostenfunktion angenommen:

$$C(e_k) = b * e_k^2 \quad \text{mit } b > 0. \quad (4.17)$$

Der wesentliche Unterschied zu der Kostenfunktion in (4.7) besteht in dem Einfluss des Kostenparameters. In (4.17) gilt für die Kostenfunktion, dass je größer b ist, desto steiler verläuft diese und desto mehr Arbeitsleid ist mit einer zusätzlichen Einheit an Arbeitseinsatz verbunden. Ausgehend von der Gleichung (4.15) und der Berücksichtigung der zusätzlichen Spezifikation ergeben sich für das Modell von Lim die folgenden optimalen Arbeitseinsätze:

$$e^* = \begin{cases} C'^{-1} \left(\frac{1}{2*v} * \lambda_L^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) * (1 + \alpha) \right) & \text{für } \lambda_L < (1 - \lambda_L) \\ C'^{-1} \left(\frac{1}{2*v} * \lambda_H^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) * (1 + \beta) \right) & \text{für } \lambda_H > (1 - \lambda_H) \end{cases}$$

$$\Rightarrow e^* = \begin{cases} \frac{\lambda_L^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) * (1 + \alpha)}{4 * b * v} & \text{für } \lambda_L < (1 - \lambda_L) \\ \frac{\lambda_H^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) * (1 + \beta)}{4 * b * v} & \text{für } \lambda_H > (1 - \lambda_H) \end{cases} \quad (4.18)$$

4.5. Betrachtung eines Chosen Effort Laborexperiments mit der Möglichkeit eines sozialen Vergleichs

Im Zuge seiner Arbeit bei der Untersuchung der Anreizwirkung des Anteils an Gewinnerpreisen in Turnieren mit Einbeziehung eines sozialen Vergleichs hat Lim²⁴⁰ auf das

²³⁸ Vgl. Lim, N. (2010a), S. 780.

²³⁹ Vgl. ebd., S. 779-780. Die rechte Seite der Gleichung ergibt sich folgendermaßen: Die Ableitung der Kostenfunktion aus (4.17) ist $C'(e_k) = 2 * b * e_k$ und deren Inverse ist $C'^{-1}(e_k) = \frac{e_k}{2*b}$. Entsprechend gilt beispielsweise für den Fall $\lambda_L < (1 - \lambda_L)$ folgendes: $e^* = C'^{-1} \left(\frac{1}{2*v} * \lambda_L^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) * (1 + \alpha) \right) = \frac{\frac{1}{2*v} * \lambda_L^{-1} * \left(\frac{B}{n} - W_2 \right) * (1 + \alpha)}{2*b}$ und durch weiteres umformen ergibt sich die Gleichung in (4.18).

im Abschnitt 4.4. vorgestellte Modell direkt ein Laborexperiment folgen lassen. Da sein Experiment am besten an die Gegebenheiten seines Modells abgestimmt ist, wird es im folgenden Abschnitt genauer betrachtet.

4.5.1. Annahmen und Design

Um die Resultate seines Modells experimentell zu prüfen führte Lim ein Laborexperiment durch. Die Anzahl der Preise in einem Turnier wurde wie im Modell gewählt und folglich konnte jeder der drei Turnierteilnehmer entweder einen Gewinner- oder einen Verliererpreis bekommen. Die Preise wurden in US-Dollar angegeben und ausbezahlt. Hinsichtlich der Risikoeinstellung der Teilnehmer wurde keine Erhebung durchgeführt.²⁴¹

Die Teilnehmer des Experiments waren Studenten einer öffentlichen Universität in den USA. Es wurden insgesamt acht Sitzungen durchgeführt wobei die Abläufe der Experimente nicht in allen Sitzungen gleich waren was weiter unten näher erläutert wird.²⁴² Was den Sitzungen jedoch gemein war, ist, dass die Teilnehmer zufällig in die Turniere gelost wurden und, dass ihnen vor dem Turnier eine tabellarische Gegenüberstellung von den Einsätzen und den dazugehörigen Kosten vorgegeben wurde. Folglich konnten die Teilnehmer nur aus einem vorgegebenen Intervall aus Arbeitseinsätzen wählen weswegen es sich hierbei um ein Chosen Effort Experiment handelte. Darüber hinaus wurde den Teilnehmern ebenfalls in jeder Sitzung mitgeteilt, dass der Wert der Zufallsvariable durch einen Computer bestimmt würde.²⁴³

Die wesentlichen Informationen hinsichtlich der zwei, für das Experiment gestalteten, Turnierarten sind in Tabelle 7 dargestellt. Als Verliererturnier wird hierbei jenes Turnier bezeichnet in welchem der Anteil der Gewinnerpreise weniger als 50% beträgt und das Gewinnerturnier ist somit jenes Turnier mit einem Anteil an Gewinnerpreisen über 50%.²⁴⁴ Ausgehend von der Gleichung (4.18) lassen sich die theoretischen Arbeitseinsätze für die jeweiligen Fälle als Vergleichswerte für das Experiment berechnen. Hierfür ist jedoch die Zuordnung von natürlichen Zahlen zu den bestimmten Parametern notwendig. Demnach wurde dem Parameter b aus der Kostenfunktion in (4.17) die Zahl 0,00062 sowie dem

²⁴⁰ Siehe Lim, N. (2010a).

²⁴¹ Vgl. ebd., S. 781.

²⁴² Vgl. Lim, N. (2010b), Appendix A.

²⁴³ Vgl. Lim, N. (2010a), S. 781.

²⁴⁴ Lim bezeichnet das Verliererturnier mit $\lambda < (1 - \lambda)$ als „Low winners“ Turnier und das Gewinnerturnier mit $\lambda > (1 - \lambda)$ als „High winners“ Turnier. Vgl. ebd., S. 781.

Parameter v für die obere Grenze des Intervalls der Zufallsvariable die Zahl 35 zugeordnet.²⁴⁵ Darüber hinaus wurde festgelegt, dass die Teilnehmer in dem Experiment nur Werte zwischen 0 und 70 für den Arbeitseinsatz wählen dürfen. Ferner ist anzumerken, dass im Experiment von Lim nicht nur der Anteil der Gewinnerpreise, sondern auch die Preisspanne je nach Turnierart variiert. Des Weiteren wurden 36 Turniere, mit je drei Teilnehmern, pro Turnierart durchgeführt womit es insgesamt 108 Teilnehmer je Turnierart gab.²⁴⁶

Tabelle 7: Eine Übersicht der wesentlichen Aspekte der Verlierer- und Gewinnerturniere²⁴⁷

	Verliererturnier	Gewinnerturnier
Gewinnerpreis	\$6	\$4
Verliererpreis	\$2	\$2
Preisspanne	\$4	\$2
Budget	\$10	\$10
Anteil der Gewinnerpreise (λ)	1/3	2/3
Kostenfunktion	$0,00062 * e^2$	$0,00062 * e^2$
Intervall für den Arbeitseinsatz	[0, 70]	[0, 70]
Intervall der Zufallsvariable	[-35, 35]	[-35, 35]
Optimaler Arbeitseinsatz im Gleichgewicht (e^*) bei $\alpha, \beta = 0$	46,08	23,04
Anzahl der Turniere	36	36
Anzahl der Teilnehmer pro Turnier	3	3
Anzahl der Teilnehmer (Gesamt)	108	108

Ausgehend von der Theorie des sozialen Vergleichs nach Festinger²⁴⁸ trifft Lim für das Experiment die Annahme, dass die soziale Verlustaversion umso größer ist, je höher der Druck ist nicht als Verlierer im Vergleich zu den anderen Teilnehmern dazustehen. Als Verlierer fühlen sich die Teilnehmer besonders dann, wenn die Mehrheit im Turnier besser abschneidet. Überdies ist die Annahme, dass der Druck dann steigt je besser sich die Teilnehmer untereinander kennen und, wenn der Ausgang des Turniers veröffentlicht wird.²⁴⁹ Basierend auf diesen Annahmen hat Lim für das Experiment drei verschiedene Umgebungen

²⁴⁵ Die Zahlen für die Parameter b und v wurden so gewählt, damit die Teilnahmebedingung erfüllt ist. Vgl. ebd., S. 781.

²⁴⁶ Vgl. ebd., S. 781-782.

²⁴⁷ Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. ebd., S. 781-782 sowie Tabelle 1.

²⁴⁸ Siehe Festinger, L. (1954).

²⁴⁹ Vgl. Festinger, L. (1954); Lim, N. (2010a), S. 778; Knauer, T. et al. (2017), S. 686.

gestaltet in welchen die jeweiligen Turnierarten aus Tabelle 7 stattfinden sollten. Eine Gegenüberstellung der Eigenschaften der drei Umgebungen ist in Tabelle 8 dargestellt. Demnach wurden die Teilnehmer des Experiments für die Umgebung „kein sozialer Druck“ aus einer sehr großen Menge an Studenten zufällig ausgewählt wodurch die Wahrscheinlichkeit, dass sie einander kannten eher gering war. Überdies wurden die Ergebnisse am Ende eines Turniers nicht veröffentlicht. Dieser Umstand wurde jedoch bei den anderen beiden Umgebungen berücksichtigt. In beiden Fällen war den Teilnehmern bekannt, dass die Ergebnisse am Ende eines Turniers bekannt gegeben werden. Der wesentliche Unterschied zwischen den Umgebungen „geringer sozialer Druck“ und „moderater sozialer Druck“ bestand in der Stichprobe aus welcher die Teilnehmer für die jeweilige Gruppe gezogen wurden.²⁵⁰ Um zu prüfen, ob die Gestaltung adäquat war um unterschiedliche Grade an Druck zu erzeugen, wurde zudem eine Umfrage unter 127 Studenten, die nicht an dem Experiment teilnahmen, durchgeführt. Diese wurden zufällig in eine der drei Umgebungen gelost und mussten sich vorstellen, ob sie Druck empfinden würden ein Turnier in der bestimmten Umgebung gewinnen zu müssen. Die Auswertung ergab, dass der Druck in der Umgebung „kein sozialer Druck“ am kleinsten und in der Gruppe „moderater sozialer Druck“ am höchsten war wobei die Unterschiede zwischen den Gruppen statistisch signifikant waren.²⁵¹

²⁵⁰ Vgl. Lim, N. (2010a), S. 781-782.

²⁵¹ Die genaue Ermittlung des sozialen Drucks erfolgte indem den Teilnehmern die Aussagen „I would feel pressure to win the contest“ und „Losing the contest would be embarrassing“ vorgelegt wurden und sie auf einer Skala von 1 („strongly disagree“) bis 7 („strongly agree“) den Grad ihrer Zustimmung zu den Aussagen angeben sollten. Im Durchschnitt war der Grad der Zustimmung in der Umgebung „kein sozialer Druck“ 2,68 in der Umgebung „geringer sozialer Druck“ 3,84 und in der Umgebung „moderater sozialer Druck“ 5,37. Vgl. ebd., S. 782.

Tabelle 8: Eigenschaften der drei Umgebungen für das Experiment²⁵²

Kein sozialer Druck	➤ Zufällige Auswahl der Teilnehmer aus einer sehr großen Anzahl an Studenten (>500)
Geringer sozialer Druck	➤ Zufällige Auswahl der Teilnehmer aus einer sehr großen Anzahl an Studenten (>500) ➤ Die Teilnehmer mussten sich untereinander vorstellen indem sie ihren Namen, ihren Studiengang und eine spannende Geschichte aus ihrem Leben erzählten, welche länger als fünf Jahre zurücklag. Darüber hinaus stimmten alle Teilnehmer über die spannendste Geschichte ab, welche mit \$5 belohnt wurde. ➤ Sobald der Ausgang des Turniers feststand mussten die Teilnehmer vor allen anderen Teilnehmern bekanntgeben, ob sie gewonnen oder verloren haben
Moderater sozialer Druck	➤ Die Teilnehmer kamen aus dem gleichen Studiengang und besuchten die gleichen Kurse einer bestimmten Spezialisierung. Zudem nahmen sie an gemeinsamen sozialen Aktivitäten teil. ➤ Sobald der Ausgang des Turniers feststand mussten die Teilnehmer vor allen anderen Teilnehmern bekanntgeben, ob sie gewonnen oder verloren haben

Zusammenfassend müsste der Arbeitseinsatz der Teilnehmer theoretisch in einem Gewinnerturnier (Anteil der Gewinnerpreise (λ) > 50%), welches in der Umgebung „moderater sozialer Druck“ stattfindet, am höchsten sein. Das ergibt sich aus der Gleichung (4.18) in Verbindung mit den oben, von der Theorie des sozialen Vergleichs, abgeleiteten Annahmen. Demnach könnten sich die Teilnehmer gerade in Gewinnerturnieren stärker als Verlierer fühlen, da es nur in diesen Turnieren möglich ist, dass die Mehrheit besser abschneidet. Der Druck ein Turnier gewinnen zu müssen steigt mit der sozialen Verlustaversion und diese fällt dann höher aus, wenn der Ärger über eine Niederlage (β) steigt. Entsprechend ergibt sich aus Gleichung (4.18), dass der Arbeitseinsatz mit β steigen sollte. Trotz dieser Annahme wurde für die Berechnung der Vergleichswerte des Arbeitseinsatzes nur jener Fall berücksichtigt wo soziale Präferenzen gar keine Rolle spielen

²⁵² Quelle: Eigene Darstellung. Hierbei muss erwähnt werden, dass Lim in seinem Experiment zunächst auch den Aspekt des Framings einbezog. Die Wörter „Wettbewerb“, „Verlierer“ und „Gewinner“ wurden, außer in der Umgebung „kein sozialer Druck“, bewusst gewählt. Allerdings ergab ein Folgeexperiment in der Umgebung „kein sozialer Druck“, dass es bezüglich der Arbeitseinsätze nicht signifikant war, ob die drei zuvor genannten Wörter verwendet wurden oder nicht. Entsprechend wird hier auf den möglichen Einfluss des Framings nicht weiter eingegangen. Vgl. ebd., S. 781-784.

($\alpha, \beta = 0$) und die Teilnehmer somit ausschließlich ihren eigenen Preis im Fokus haben. Diesen Schritt begründete Lim damit, dass adäquate Vorhersagen darüber welche Werte α und β in den jeweiligen Umgebungen annehmen könnten, nicht möglich waren, da es zum Zeitpunkt der Vorbereitung des Experiments keine formale Theorie bezüglich möglicher Ausmaße dieser Parameter in diesem Kontext gab.²⁵³

4.5.2. Resultate

Tabelle 9: Die Arbeitseinsätze in der Theorie und im Experiment²⁵⁴

		Experimentelle Resultate			
		Theoretisch	Kein sozialer Druck	Geringer sozialer Druck	Moderater sozialer Druck
Verliererturnier	Einsatz	46,08	43	39,5	38,6
	(geschätztes) α	0	-0,07	-0,14	-0,16
Gewinnerturnier	Einsatz	23,04	34	40,6	48,7
	(geschätztes) β	0	0,47	0,76	1,11

Die Ergebnisse in Tabelle 9 zeigen, dass bei der Wahl des Anteils an Gewinnerpreisen die Umgebung, in welcher ein Turnier stattfindet, zu berücksichtigen ist, um den höchstmöglichen Arbeitseinsatz zu induzieren. Des Weiteren wird auch die Annahme bestätigt, dass der Arbeitseinsatz in einem Gewinnerturnier (Anteil der Gewinnerpreise (λ) > 50%) in der Umgebung „moderater sozialer Druck“ am höchsten ausfällt. Die Resultate zeigen ebenfalls, dass mit einem steigendem sozialen Druck der Einsatz in einem Verliererturnier (Anteil der Gewinnerpreise (λ) < 50%) sinkt und in einem Gewinnerturnier (Anteil der Gewinnerpreise (λ) > 50%) steigt. Eine mögliche Erklärung dafür bieten die Schätzungen für die beiden Parameter α (die Freude über einen Sieg) und β (der Ärger über eine Niederlage). Demnach bewirkt ein höherer sozialer Druck in einem Verliererturnier, dass

²⁵³ Vgl. ebd., S. 781-782.

²⁵⁴ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Lim, N. (2010a), S. 781, Tabelle 1 sowie S. 783, Tabelle 3.

das Unwohlsein zu den Gewinnern zu gehören steigt was dazu führt, dass die Teilnehmer einen Sieg vermeiden wollen und den Arbeitseinsatz senken. Demgegenüber ist einem Gewinnerturnier der Ärger von den anderen Teilnehmern besiegt zu werden umso größer je höher der soziale Druck ist. Entsprechend investieren die Teilnehmer mehr Einsatz, um sich den größeren Ärger möglichst zu ersparen.²⁵⁵

4.6.Diskussion der Resultate

Dem im Abschnitt 4.4. vorgestellten Modell von Lim zufolge hat der Anteil der Gewinnerpreise (λ) grundsätzlich einen negativen Einfluss auf den Arbeitseinsatz der Agenten, wobei das durch die Budgetbeschränkung (B) erklärt werden kann, da eine Erhöhung von λ bei einem konstanten Verliererpreis (W_2) eine Senkung des Gewinnerpreises (W_1), und somit auch der Preisspanne ($W_1 - W_2$) bedeutet. Allerdings hat die Berücksichtigung des sozialen Vergleichs zur Folge, dass ab einer bestimmten Höhe der sozialen Verlustaversion ($\beta - \alpha$) ein Turnier mit $\lambda > 1/2$ einen höheren Einsatz induzieren kann. Das im Abschnitt 4.5. vorgestellte Experiment von Lim bestätigte diese Annahmen.²⁵⁶ Insofern folgt hier keine Diskussion der Unterschiede zwischen dem Modell und dem Experiment sondern eine Betrachtung von weiteren Arbeiten, welche bei der Frage nach der Anreizwirkung des Anteils an Gewinnerpreisen ebenfalls einen sozialen Aspekt berücksichtigt haben.

Knauer et al.²⁵⁷ untersuchten ebenfalls den Aspekt eines sozialen Vergleichs in Turnieren. In ihrer Arbeit stellen sie, ausgehend von der Erwartungstheorie nach Vroom²⁵⁸ und der Theorie des sozialen Vergleich nach Festinger²⁵⁹, die These auf, dass der Einsatz der Turnierteilnehmer mit dem Anteil an Gewinnerpreisen steigen sollte. Den Autoren zufolge liegt es zum einen daran, dass die Wahrscheinlichkeit einen Gewinnerpreis zu erhalten mit dem Anteil an Gewinnerpreisen steigt. Folglich steigt auch die Überzeugung der Teilnehmer, dass sich ihr Einsatz lohnen könnte bzw. sinken ihre Sorgen, den Gewinnerpreis trotz investierter Arbeit nicht zu erhalten („Bonusbedenken“)²⁶⁰. Darüber hinaus steigt mit einer höheren Zahl an Gewinnerpreisen die Anzahl der Gewinner in einem Turnier. Verbunden

²⁵⁵ Vgl. ebd., S. 781-783.

²⁵⁶ Vgl. ebd., S. 779-784.

²⁵⁷ Siehe Knauer, T. et al. (2017).

²⁵⁸ Siehe Vroom, V. H. (1982).

²⁵⁹ Siehe Festinger, L. (1954).

²⁶⁰ Diese Sorgen werden in der Arbeit von Knauer et al. als „bonus concerns“ bezeichnet. Vgl. Knauer, T. et al. (2017), S. 685.

damit wird der Druck größer bei der Gruppe der Gewinner dabei zu sein, um ein positives Selbstbild aufrechtzuerhalten.²⁶¹ Um ihre These zu prüfen führten Knauer et al. ein Real Effort Experiment an einer Universität durch. Pro Turnier wurden drei Runden durchgeführt wobei die Teilnehmer pro Runde 300 Sekunden Zeit hatten um bis zu sechs Aufgaben²⁶² zu lösen. Dabei wurde die Anzahl genutzter Sekunden als Indikator für den Einsatz der Teilnehmer herangezogen.²⁶³ An einem Turnier nahmen sechs Personen teil und der Anteil der Gewinnerpreise variierte zwischen $\lambda = 1/6$, $\lambda = 1/2$ und $\lambda = 5/6$. Das Budget war ebenfalls für alle Turniere gleich, jedoch wurde hier, anders als bei Lim²⁶⁴, die Preisspanne konstant gehalten.²⁶⁵ Die Neigung zum sozialen Vergleich sowie die „Bonusbedenken“ wurden durch eine Umfrage nach dem Experiment ermittelt.²⁶⁶ Eine Regressionsanalyse zeigte, dass bei einer Gesamtbetrachtung aller Turniere der Anteil an Gewinnerpreisen einen signifikant positiven Einfluss auf den Arbeitseinsatz hatte. Überdies wurde der Einfluss durch die Einbeziehung der Neigung zum sozialen Vergleich als Mediator verstärkt.²⁶⁷

Berger et al.²⁶⁸ beschäftigen sich in ihrer Arbeit ebenfalls mit dem Zusammenhang zwischen dem Anteil an Gewinnerpreisen und der Neigung zum sozialen Vergleich sowie der Wirkung dieser beiden Faktoren auf die Leistung in einem relativen Leistungsturnier.²⁶⁹ Ausgehend von früheren Arbeiten zu diesem Thema u.a. jener von Knauer et al.²⁷⁰, stellten Berger et al. diesbezüglich zwei Thesen auf. Zum einen war die Annahme, dass je höher der Anteil an Gewinnerpreisen ist desto stärker werden die Teilnehmer motiviert sich mit anderen zu

²⁶¹ Ist die Gruppe der Gewinner klein, dann kann sich eine Person leichter damit abfinden nicht zu gewinnen, da die Gewinner in der Minderheit sind und als „anders“ gesehen werden können. Folglich neigen die Personen der Verlierergruppe weniger dazu sich mit den Gewinnern zu vergleichen. Dieser Annahme nach steigt die Tendenz sich mit den Gewinnern zu vergleichen mit der Anzahl der Gewinner in einem Turnier. Vgl. ebd., S. 684-686.

²⁶² Die Aufgabe in dem Experiment bestand darin Multiplikationsaufgaben an einem Computer zu lösen, wobei pro Aufgabe fünf Antwortmöglichkeiten eingeblendet wurden von denen nur eine Antwort richtig war. Vgl. ebd., S. 689-690.

²⁶³ Die Teilnehmer hatten jederzeit die Möglichkeit die Zeit zu stoppen und somit den Einsatz in der Turnierrunde zu beenden. Um zu verhindern, dass die Teilnehmer die Sekunden einfach laufen lassen ohne Einsatz zu erbringen, wurde eine verbliebene Sekunde mit einer Lira (fiktive Währung: 250 Lira = 1 Euro) entlohnt. Vgl. ebd., S. 688-690.

²⁶⁴ Siehe Lim, N. (2010a).

²⁶⁵ Die Zuteilung der Teilnehmer in die unterschiedlichen Turniere erfolgte zufällig. Überdies hatten alle Turniere ein Budget von 7000 Lira (28 Euro) und die Preisspanne betrug stets 1000 Lira (4 Euro). Vgl. Knauer, T. et al. (2017), S. 688, sowie S. 685: Tabelle 1.

²⁶⁶ Bezüglich der Intensität des sozialen Vergleichs wurden drei Fragen gestellt. Die erste Frage bezog sich auf die Häufigkeit der Gedanken über einen Vergleich, die zweite Frage bezog sich auf den Grad der Nervosität, welchen diese Gedanken verursachten und die dritte Frage bezog sich auf die Stärke des Einflusses dieser Gedanken auf die Konzentrationsfähigkeit. Die Teilnehmer konnten ihre Bewertung für diese Fragen auf einer Skala von 1-7 (mit 1 für „gar nicht“) abgeben. Vgl. ebd., S. 694.

²⁶⁷ Ein ähnlicher indirekter Effekt wurde auch bei der Einbeziehung der „Bonusbedenken“ festgestellt. Jedoch war dieser Effekt nicht so stark wie bei der Neigung zum sozialen Vergleich. Vgl. ebd., S. 695.

²⁶⁸ Siehe Berger, L. et al. (2018).

²⁶⁹ Vgl. ebd., S. 1.

²⁷⁰ Siehe Knauer, T. et al. (2017).

vergleichen. Zudem wurde angenommen, dass ein intensiverer sozialer Vergleich mehr Leistung induziert.²⁷¹ Zur Überprüfung der Annahmen wurde wiederum ein Real Effort Experiment mit Studenten einer Universität durchgeführt. Einem Turnier wurden zufällig zehn Personen zugeordnet wobei der Anteil an Gewinnerpreisen entweder $\lambda = 1/5$ oder $\lambda = 1/2$ betrug. Die Turnieraufgabe bestand darin vier Minuten lang Kodieraufgaben zu lösen wobei als Maß für die Leistung die Anzahl gelöster Kodieraufgaben gewählt wurde.²⁷² Hinsichtlich der Preisgestaltung in einem Turnier gab es zwei Gemeinsamkeiten mit der obigen Arbeit von Lim. Die Höhe des Budgets pro Turnier belief sich nämlich ebenfalls auf zehn US-Dollar und die Preisspanne wurde auch nicht konstant gehalten. Anders als bei Lim aber analog zu Knauer et al. wurde die Tendenz der Teilnehmer sich mit anderen zu vergleichen durch eine Umfrage nach dem Experiment ermittelt.²⁷³ Um die Zusammenhänge der bestimmten Variablen zu analysieren nutzten Berger et al. ein Strukturgleichungsmodell. Die Resultate zeigten, dass der Anteil an Gewinnerpreisen die Leistung im Turnier sowohl direkt als auch indirekt durch die Hinzunahme der Neigung zum sozialen Vergleich signifikant positiv beeinflusste.²⁷⁴

Zwischen den obigen Arbeiten gibt es jedoch einen wesentlichen Unterschied im Hinblick darauf wie der Aspekt des sozialen Vergleichs berücksichtigt wurde. So hat Lim²⁷⁵, ausgehend von einigen Theorien aus der Sozialpsychologie, Annahmen darüber getroffen in welcher Umgebung ein sozialer Vergleich am intensivsten sein könnte. Basierend auf diesen Annahmen wurden die Turniere im Experiment unter verschiedenen Rahmenbedingungen durchgeführt, welche die unterschiedlichen Grade des sozialen Drucks widerspiegeln sollten.²⁷⁶ Im Gegensatz dazu haben Knauer et al.²⁷⁷ sowie Berger et al.²⁷⁸ alle Turniere im Experiment unter gleichen Rahmenbedingungen durchführen lassen und die Neigung zum sozialen Vergleich durch eine Umfrage nach dem Experiment erhoben.²⁷⁹ Insofern wurde auch der Einfluss des Anteils an Gewinnerpreisen auf den Arbeitseinsatz unterschiedlich resümiert. Nach Knauer et al. sowie Berger et al. bringt die Erhöhung des Anteils an Gewinnerpreisen grundsätzlich auch mehr Leistung wobei dieser Effekt teilweise auf einen

²⁷¹ Vgl. Berger, L. et al. (2018), S. 2-3.

²⁷² Den Teilnehmern wurde eine zufällige Buchstabenfolge mit drei Buchstaben angezeigt und sie mussten den Buchstaben die passenden Zahlen zuordnen. Die Zahlen, welche zum entschlüsseln notwendig waren, konnten sie einer Tabelle entnehmen. Vgl. ebd., S. 6-8.

²⁷³ Die Fragen in der Arbeit von Berger et al. waren identisch wie in der Arbeit von Knauer et al. (siehe Fußnote 266 für eine kurze Beschreibung). Vgl. ebd., S. 6-7.

²⁷⁴ Vgl. ebd., S. 8-10.

²⁷⁵ Siehe Lim, N. (2010a).

²⁷⁶ Vgl. ebd.

²⁷⁷ Siehe Knauer, T. et al. (2017).

²⁷⁸ Siehe Berger, L. et al. (2018).

²⁷⁹ Vgl. Knauer, T. et al. (2017), S. 694; Berger, L. et al. (2018), S. 7.

intensiveren sozialen Vergleich zurückzuführen ist. Demgegenüber bewirkt nach Lim ein hoher Anteil an Gewinnerpreisen ($\lambda > 50\%$) nur unter bestimmten Umständen einen höheren Einsatz als ein niedriger Anteil ($\lambda < 50\%$). Insbesondere betont Lim die Relevanz der sozialen Umgebung in welcher ein Turnier stattfindet. Beispielsweise ist in einem Turnier zwischen Personen, die einander gut kennen bzw. einander freundschaftlich gesinnt sind die Tendenz sich zu vergleichen höher. In so einer Umgebung induziert eine höhere Anzahl an Gewinnerpreisen als an Verliererpreisen einen höheren Arbeitseinsatz, da die Teilnehmer unbedingt vermeiden wollen der kleineren Verlierergruppe anzugehören. Anders verhält es sich in Turnieren in welchen sich die Teilnehmer untereinander nicht gut kennen. Hierbei können die Fähigkeiten der anderen Teilnehmer nur schwer eingeschätzt werden und folglich ist die Tendenz sich mit den anderen Teilnehmern zu vergleichen geringer.²⁸⁰ Trotz unterschiedlicher Herangehensweise implizieren die Resultate jedoch, dass der Aspekt des sozialen Vergleichs bei der Wahl des Anteils an Gewinnerpreisen nicht außer Acht gelassen werden darf. Insbesondere kann die Umgebung in welchem ein Turnier stattfindet bzw. der Umgang der Teilnehmer untereinander ein wichtiger Indikator sein wie der Anteil an Gewinnerpreisen zu wählen ist.

5. Die Anreizwirkung der Anzahl der Preise im Turnier

Bisher wurden zwei Elemente der Preisgestaltung und deren Wirkung auf den Arbeitseinsatz der Turnierteilnehmer behandelt. Sowohl für den Aspekt der Turnierpreisspanne (Kapitel 3) als auch des Anteils der Gewinnerpreise im Turnier (Kapitel 4) war stets die Annahme, dass nur zwei unterschiedliche Preise im Turnier vergeben werden. Allerdings besteht für den Prinzipal hinsichtlich der Preisgestaltung auch die Möglichkeit bei mehr als zwei Teilnehmern die Anzahl der Preise zu variieren. Ob sich eine Änderung der Anzahl der Preise auf den Arbeitseinsatz von Turnierteilnehmern auswirkt, wird im folgenden Kapitel zunächst theoretisch betrachtet um anschließend die Resultate durchgeführten Experimenten gegenüberzustellen. Entsprechend wird im Abschnitt 5.1. ausgehend von dem Modell von Dutcher et al.²⁸¹ eine theoretische Betrachtung vorgenommen und in den darauffolgenden

²⁸⁰ Vgl. Lim, N. (2010a), S. 778. Lim behauptet somit, dass es besser ist $\lambda > 1/2$ zu wählen, je besser sich die Teilnehmer untereinander kennen. Kelly und Presslee zeigen jedoch, dass die Wahl von $\lambda > 1/2$ bei einer starken Gruppenidentität d.h., wenn sich die Turniergruppe als eine Gemeinschaft bzw. ein Team sieht, kontraproduktiv sein kann. Vgl. Kelly, K.; Presslee, A. (2017), S. 32.

²⁸¹ Siehe Dutcher, G. et al. (2015).

Abschnitten zwei Experimente vorgestellt. Im letzten Abschnitt des Kapitels folgt wiederum eine Gegenüberstellung sowie eine Diskussion der Resultate.

5.1. Betrachtung eines analytischen Modells

Hinsichtlich der Anreizwirkung der drei Preisgestaltungselemente wurde am wenigsten über die Anreizwirkung der Anzahl der Preise geforscht.²⁸² Entsprechend war die Auswahl in Frage kommender Modelle nicht allzu groß und da in dieser Arbeit ausschließlich Modelle mit homogenen und risikoneutralen Agenten betrachtet werden, fiel die Wahl schlussendlich auf das Modell von Dutcher et al. Überdies ist die Arbeit von Dutcher et al. eine der aktuelleren, wenn es um die theoretische Betrachtung der Anreizwirkung der Anzahl der Preise geht.²⁸³

5.1.1. Annahmen und Modell

Dutcher et al. behandeln in ihrem Modell ebenfalls statische Turniere mit homogenen und risikoneutralen Agenten. Ihr Fokus liegt jedoch auf der theoretischen Betrachtung eines Turniers in welchem auch mehr als nur zwei unterschiedliche Preise vergeben werden können. Die Turniere bestehen wiederum aus n Agenten wobei in diesem Fall $n \geq 2$ gilt. Des Weiteren kann ein Prinzipal bis zu n unterschiedliche Preise vergeben wobei $W_1 \geq W_2 \geq \dots \geq W_n \geq 0$ gilt.²⁸⁴

Um die Rangfolge in einem Turnier zu bestimmen wird hier analog zum Ausgangsmodell von Lazear und Rosen²⁸⁵ der Output der Agenten herangezogen, da hier ebenfalls die Annahme gilt, dass der Prinzipal den direkten Einsatz der Agenten nicht beobachten kann. Überdies wird im Modell von Dutcher et al. auch eine lineare Output Funktion der Agenten angenommen:

$$q_k = e_k + \varepsilon_k \quad \text{mit } k = 1, 2, \dots, n. \quad (5.1)$$

²⁸² Vgl. ebd., S. 40.

²⁸³ Die Arbeit wurde im Jahr 2015 in der Fachzeitschrift Games and Economic Behavior veröffentlicht. Vgl. ebd., S. 39.

²⁸⁴ Vgl. ebd., S. 41-42.

²⁸⁵ Siehe Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981).

Die Funktion (5.1) ist identisch zur Funktion (4.1.) im Modell von Orrison et al.²⁸⁶ und zeigt wiederum, dass das jeweilige Ergebnis q aller n Agenten die Summe aus dem Arbeitseinsatz e und der Ausprägung der Zufallsvariable ε ist. Der Einsatz kann nicht negativ sein ($e_k \geq 0$) und ist zudem mit Kosten verbunden wobei eine monoton steigende und konvexe Kostenfunktion $C(e)$ angenommen wird wodurch $C'(e)$, $C''(e) > 0$ gelten muss. Die Zufallsvariablen ε_k aller Agenten sind unabhängig von einander und identisch verteilt mit einem Erwartungswert von $E(\varepsilon_k) = 0$ und einer Varianz von $Var(\varepsilon_k) = \sigma_k^2$.²⁸⁷

Der erwartete Nutzen eines Agenten ergibt sich wiederum aus der erwarteten Entlohnung im Turnier abzüglich der Kosten für den erbrachten Einsatz:

$$E[u_k(e_k, e_{-k})] = \sum_{r=1}^n P^{(k,r)}(e_k, e_{-k}) * W_r - C(e_k) \quad \text{mit } k = 1, 2, \dots, n. \quad (5.2)$$

Dabei steht $P^{(k,r)}(e_k, e_{-k})$ für die Wahrscheinlichkeit, dass der Agent k durch die Ausübung eines bestimmten Arbeitseinsatzes e_k , abhängig von der Wahl aller anderen Agenten (Vektor e_{-k}), den Rang r belegt und entsprechend den Preis W_r bekommt. Es gilt zudem $\sum_{r=1}^n P^{(k,r)}(e_k, e_{-k}) = 1$ d.h., dass die Summe der jeweiligen Wahrscheinlichkeiten für den Agenten k einen bestimmten Rang r im Turnier zu belegen 100 Prozent sein muss.²⁸⁸

Um theoretisch zu prüfen, ob eine Erhöhung der Anzahl der Preise mehr Einsatz bei den Agenten induzieren könnte, vergleichen Dutcher et al. in ihrer Arbeit u.a. ein Turnier mit zwei Preisen²⁸⁹ mit einem in welchem drei unterschiedliche Turnierpreise vergeben werden. Ausgehend von der Gleichung (5.2) ergeben sich die erwarteten Nutzenfunktionen für die jeweiligen Turnierarten. Bei zwei Preisen nahmen Dutcher et al. ein Turnier an in welchem nur der Agent auf dem ersten Rang den Gewinnerpreis W_1 bekommt und die restlichen Agenten bekommen einen einheitlichen Preis W_2 (mit $W_1 > W_2$):

$$\begin{aligned} E[u_k(e_k, e_{-k})] &= P^{(k,1)}(e_k, e_{-k}) * W_1 + \left(1 - P^{(k,1)}(e_k, e_{-k})\right) * W_2 - C(e_k) \\ &= W_2 + P^{(k,1)}(e_k, e_{-k}) * (W_1 - W_2) - C(e_k). \end{aligned} \quad (5.3)$$

²⁸⁶ Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

²⁸⁷ Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 41-42.

²⁸⁸ Vgl. ebd., S. 42.

²⁸⁹ Hierbei muss gesagt werden, dass Dutcher et al. eigentlich 2 Turniere mit 2 Preisen (ein Turnier mit nur einem Gewinnerpreis für den ersten Rang und ein Turnier mit nur einem Verliererpreis für den letzten Rang) mit einem Turnier mit 3 Preisen verglichen haben. In dieser Arbeit wird allerdings nur jenes Turnier mit 2 unterschiedlichen Preisen zum Vergleich herangezogen in welchem ein Gewinnerpreis nur für den ersten Rang vergeben wird. Der Grund dafür ist, dass die meisten im Zuge der Diskussion der Resultate (Abschnitt 5.4) vorgestellten Arbeiten bei zwei unterschiedlichen Preisen eben diese Turnierart behandeln. Entsprechend ist ein Vergleich adäquat.

In einem Turnier mit drei unterschiedlichen Preisen bekommt in diesem Fall der erste Agent in der Rangfolge wiederum einen Gewinnerpreis V_1 . Zudem erhält nur der Agent auf dem letzten Rang den Preis V_3 . Für den oder die übrigen Agenten wird der Preis V_2 vergeben (mit $V_1 > V_2 > V_3$). Der erwartete Nutzen eines Agenten k lässt sich wie folgt beschreiben:

$$\begin{aligned}
E[u_k(e_k, e_{-k})] &= P^{(k,1)}(e_k, e_{-k}) * V_1 + \left(1 - \left(P^{(k,1)}(e_k, e_{-k}) + P^{(k,n)}(e_k, e_{-k})\right)\right) * V_2 \\
&\quad + P^{(k,n)}(e_k, e_{-k}) * V_3 - C(e_k) \\
&= V_2 + P^{(k,1)}(e_k, e_{-k}) * (V_1 - V_2) - P^{(k,n)}(e_k, e_{-k}) * (V_2 - V_3) - \\
&\quad - C(e_k).
\end{aligned} \tag{5.4}$$

In beiden Fällen ist es nun das Ziel eines Agenten k den erwarteten Nutzen zu maximieren. Wie schon in den Modellen zuvor ist ein Agent auch hier bei der Wahl des optimalen Arbeitseinsatzes abhängig von der Wahl der anderen Agenten. Entsprechend wird wiederum das Nash-Gleichgewicht aus der Spieltheorie zur Lösung des Problems angewendet. Der optimale Arbeitseinsatz eines Agenten k wird durch die Bedingung erster Ordnung bestimmt und die Anwendung dieser auf die Gleichung (5.3) ergibt folgendes:

$$\begin{aligned}
\frac{dE[u_k(e_k, e_{-k})]}{de_k} &= \frac{dP^{(k,1)}(e_k, e_{-k})}{de_k} * (W_1 - W_2) - C'(e_k) = 0 \\
\Rightarrow \frac{dP^{(k,1)}(e_k, e_{-k})}{de_k} * (W_1 - W_2) &= C'(e_k).
\end{aligned} \tag{5.5}$$

Die Anwendung der Bedingung erster Ordnung auf die Gleichung (5.4) bringt das folgende Resultat:

$$\begin{aligned}
\frac{dE[u_k(e_k, e_{-k})]}{de_k} &= \frac{dP^{(k,1)}(e_k, e_{-k})}{de_k} * (V_1 - V_2) - \frac{dP^{(k,n)}(e_k, e_{-k})}{de_k} * \\
&\quad * (V_2 - V_3) - C'(e_k) = 0 \\
\Rightarrow \frac{dP^{(k,1)}(e_k, e_{-k})}{de_k} * (V_1 - V_2) &- \frac{dP^{(k,n)}(e_k, e_{-k})}{de_k} * (V_2 - V_3) = C'(e_k).
\end{aligned} \tag{5.6}$$

Die linke Seite der Gleichungen (5.5) sowie (5.6) entspricht dem jeweiligen marginalen Nutzen eines Agenten für eine Erhöhung des Arbeitseinsatzes und die rechte Seite der

Gleichungen steht wiederum für die marginalen Kosten des Einsatzes.²⁹⁰ Aus der Annahme der Homogenität der Agenten lässt sich ableiten, dass die Arbeitseinsätze aller Agenten im Nash-Gleichgewicht symmetrisch sein sollten weswegen folgendes für den optimalen Arbeitseinsatz gilt:

$$e^* = e_k^* \text{ mit } k = 1, 2, \dots, n. \quad (5.7)$$

Für den Fall eines symmetrischen Gleichgewichts nach (5.7) und einer Gleichverteilung der Zufallsvariable ε im Intervall $[-v, v]$ (mit $v > 0$) zeigen Akerlof und Holden²⁹¹, dass für die obigen marginalen Wahrscheinlichkeiten folgendes gilt:

$$\frac{dP^{(k,1)}(e_k, e_{-k})}{de_k} = \frac{dP^{(k,n)}(e_k, e_{-k})}{de_k} * (-1) = \frac{1}{2*v} \quad (5.8)$$

Die Gleichung (5.8) zeigt, dass unter den obigen Annahmen die marginale Wahrscheinlichkeit eines Agenten k den ersten Rang zu belegen gleich $1/(2v)$ ist und jene in dem Turnier mit drei Preisen den letzten Rang n zu belegen entspricht $-1/(2v)$. Die Gleichung für den optimalen Arbeitseinsatz in Turnieren mit zwei unterschiedlichen Preisen kann nun ausgehend von der Gleichung (5.5) unter der Berücksichtigung der Gleichung (5.8) aufgestellt werden:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2*v} * (W_1 - W_2) &= c'(e^*) \\ \Rightarrow e^* &= c'^{-1} \left(\frac{1}{2*v} * (W_1 - W_2) \right). \end{aligned} \quad (5.9)$$

Für die Turniere mit drei unterschiedlichen Preisen kann die Gleichung für den optimalen Arbeitseinsatz ausgehend von der Gleichung (5.6) unter der Berücksichtigung der Gleichung (5.8) bestimmt werden:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2*v} * (V_1 - V_2) - \left(-\frac{1}{2*v} \right) * (V_2 - V_3) &= c'(e^*) \\ \Rightarrow e^* &= c'^{-1} \left(\frac{1}{2*v} * (V_1 - V_3) \right). \end{aligned} \quad (5.10)$$

²⁹⁰ Vgl. Orrison, A. et al. (2004a), S. 270; Dutcher, G. et al. (2015), S. 42.

²⁹¹ Siehe Akerlof, R. J.; Holden, R. T. (2012), S. 306 für den Beweis.

5.1.2. Resultate

Die Gleichung (5.10) zeigt, dass es im Falle der Annahme einer Gleichverteilung der Zufallsvariable ε keine Rolle spielt welcher Betrag für den Preis V_2 gewählt wird, da dieser Preis in diesem Fall keinen Einfluss auf den optimalen Arbeitseinsatz (e^*) hat. Entsprechend macht es hierbei für einen Prinzipal keinen Unterschied, ob nur zwei unterschiedliche Preise festgelegt werden, oder ob noch ein weiterer Preis für die Agenten zwischen dem ersten und letzten Rang vergeben wird. Relevant ist in diesem Fall nur die Differenz zwischen dem Preis für den ersten und den letzten Rang. Folglich wird, unter den obigen Annahmen, ein Turnier mit drei Preisen den gleichen Einsatz induzieren wie ein Turnier mit zwei Preisen, wenn die Differenz zwischen den Preisen V_1 und V_3 jener zwischen W_1 und W_2 entspricht.²⁹²

5.1.3. Spezifizierung des vorgestellten Modells

Mit dem Blick auf ihr Experiment, welches im nächsten Abschnitt genauer betrachtet wird, trafen Dutcher et al. weitere Annahmen hinsichtlich der Kostenfunktion. Für diese wurde die folgende Funktion bestimmt:

$$C(e_k) = b * \left(\frac{1}{(a-e_k)^d} - \frac{1}{a^d} \right) = b * ((a - e_k)^{-d} - a^{-d}) \text{ mit } a, b, d > 0. \quad (5.11)$$

Hierbei bestimmt der Parameter b die Steigung der Kostenfunktion. Je größer b ist, desto steiler verläuft die Kostenfunktion. Der Einfluss des Parameters d auf den Verlauf der Kostenfunktion ist nicht so eindeutig wie beim Parameter b . Grundsätzlich flacht die Kostenfunktion mit steigendem d ab. Jedoch gibt es für $d < 1$ einen Bereich wo die Funktion mit steigendem d steiler wird. Zudem ist erkennbar, dass der Parameter a größer sein muss als der höchstmögliche Arbeitseinsatz.²⁹³

Ausgehend von der Gleichung (5.9) in Verbindung mit der Gleichung (5.11) ergibt sich für den optimalen Arbeitseinsatz eines Agenten bei Turnieren mit zwei Preisen die folgende Gleichung:

$$e^* = C'^{-1} \left(\frac{1}{2^{*v}} * (W_1 - W_2) \right)$$

²⁹² Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 43.

²⁹³ Vgl. ebd., S. 44.

$$\Rightarrow e^* = a - \left(\frac{\frac{1}{2*v} * (W_1 - W_2)}{b*d} \right)^{\frac{1}{-d-1}}. \quad (5.12)$$

Für Turniere mit drei unterschiedlichen Preisen ergibt sich der optimale Arbeitseinsatz eines Agenten ausgehend von der Gleichung (5.10) in Kombination mit der Gleichung (5.11):

$$\begin{aligned} e^* &= C'^{-1} \left(\frac{1}{2*v} * (V_1 - V_3) \right) \\ \Rightarrow e^* &= a - \left(\frac{\frac{1}{2*v} * (V_1 - V_3)}{b*d} \right)^{\frac{1}{-d-1}}. \end{aligned} \quad (5.13)$$

5.2. Betrachtung eines Chosen Effort Laborexperiments

Dutcher et al. wollten selbst prüfen, ob sich die Resultate ihres Modells in einem Experiment zeigen lassen. Für diesen Zweck führten sie ein Chosen Effort Experiment mit Studenten durch. Dieses Experiment wird in diesem Abschnitt genauer betrachtet.

5.2.1. Annahmen und Design

Im Zuge ihres Experiments veranstalteten Dutcher et al. sowohl Turniere mit drei als auch mit sechs Teilnehmern. Da jedoch die Vorgehensweise in beiden Fällen gleich war²⁹⁵ und die Resultate hinsichtlich der Wirkung der Erhöhung der Anzahl der Preise auf den Arbeitseinsatz ebenfalls ähnlich waren,²⁹⁶ werden im folgenden nur die Turnierarten mit sechs Teilnehmern genauer betrachtet. Die Turnierarten unterschieden sich, wie im Modell, hinsichtlich der Anzahl der Preise und entsprechend wurden entweder Turniere mit zwei oder mit drei unterschiedlichen Preisen veranstaltet. Überdies wurde, um die Risikoeinstellung der Teilnehmer abzuschätzen, den Teilnehmern am Ende des Experiments eine Aufgabe nach Holt und Laury²⁹⁷ vorgelegt.²⁹⁸ Dabei konnten sie bei zehn Lotterie-Entscheidungen stets zwischen einer sicheren und einer riskanten Variante wählen. Im Durchschnitt trafen die

²⁹⁴ Die rechte Seite der Gleichung ergibt sich folgendermaßen: Die Ableitung der Kostenfunktion aus (5.11) ist $C'(e_k) = b * d * (a - e_k)^{-d-1}$ und deren Inverse ist $C'^{-1}(e_k) = a - (e_k / (b * d))^{1/(-d-1)}$. Entsprechend ist hier $e^* = C'^{-1}(1/(2 * v) * (W_1 - W_2)) = a - ((1/(2 * v) * (W_1 - W_2)) / (b * d))^{1/(-d-1)}$.

²⁹⁵ Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 43.

²⁹⁶ Vgl. ebd., S.46.

²⁹⁷ Siehe Holt, C. A.; Laury, S. K. (2002).

²⁹⁸ Vgl. Holt, C. A.; Laury, S. K. (2002), S. 1645; Dutcher, G. et al. (2015), S. 44.

Teilnehmer der Turniere mit zwei Preisen 5,3 und jene in Turnieren mit drei Preisen 5,6 sichere Entscheidungen.²⁹⁹ Holt und Laury haben in ihrer Arbeit eine Klassifizierung der Risikopräferenzen basierend auf den Lotterie-Entscheidungen erstellt.³⁰⁰ Dieser Klassifizierung nach waren die Teilnehmer im Experiment von Dutcher et al. leicht risikoavers.

Das Experiment wurde an der Universität Innsbruck durchgeführt. Die Teilnehmer wurden zufällig in die verschiedenen Turniere gelost wobei diese Prozedur in jeder Sitzung im Rahmen des Experiments 20-mal wiederholt wurde. Entsprechend nahm jeder Teilnehmer an 20 statischen Turnieren mit meist unterschiedlichen Gegnern teil.³⁰¹ Am Beginn einer Sitzung wurde allen Teilnehmern eine identische tabellarische Gegenüberstellung von Einsätzen und den entsprechenden Kosten vorgelegt. Jeder der Teilnehmer konnte einen beliebigen Einsatz im Intervall von $[1, 96]$ wählen. Um den Output zum Zwecke der Reihung im Turnier zu bestimmen wurde der Wert der für jeden Teilnehmer unabhängig gelosten Zufallszahl zum gewählten Arbeitseinsatz hinzuaddiert.³⁰²

Tabelle 10 veranschaulicht eine Gegenüberstellung der wesentlichen Informationen im Bezug auf die beiden hier thematisierten Turnierarten. Obgleich es unterschiedliche Preise für die jeweiligen Ränge gab, war die Preisspanne zwischen dem Preis für den ersten Rang und jenem Preis für den letzten Rang in beiden Turnierarten gleich. Der optimale Arbeitseinsatz im Gleichgewicht wurde unter Berücksichtigung der im Abschnitt 5.1.3. dargestellten Spezifizierungen als Vergleichswert zum Experiment ermittelt. Hierfür war es jedoch notwendig den Parametern aus der Kostenfunktion (5.11) Zahlen zuzuordnen. Die in Tabelle 10 dargestellte Kostenfunktion ergibt sich nun dadurch, dass den Parametern b, a und d jeweils die Zahlen 2100, 96,72 und 1,57 zugeordnet wurden. Des Weiteren wurde für den Parameter v des Intervalls der Zufallsvariable $[-v, v]$ die Zahl 44 zugeordnet. Pro Turnierart wurden sechs Turnierserien veranstaltet,³⁰³ wobei eine Turnierserie aus 20 Turnierwiederholungen bestand. Folglich wurden insgesamt 120 statische Turniere pro

²⁹⁹ Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 46, Fußnote 20.

³⁰⁰ Vgl. Holt, C. A.; Laury, S. K. (2002), S. 1649.

³⁰¹ Da eine Sitzung aus 18 Teilnehmern bestand, war es möglich, dass manche Teilnehmer dennoch öfters aufeinander trafen. Ob es der Fall war, wurde den Teilnehmern jedoch nicht bekanntgegeben. Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 43-44.

³⁰² Vgl. ebd., S. 55.

³⁰³ Die sechs Turnierserien ergeben sich dadurch, dass pro Turnierart zwei Sitzungen mit je drei Turnieren stattfanden. Vgl. ebd., S. 43.

Turnierart durchgeführt. Ein Turnier bestand aus sechs Teilnehmern und insgesamt nahmen somit 36 Teilnehmer an den sechs Turnierserien pro Turnierart teil.³⁰⁴

Tabelle 10: Gegenüberstellung der wesentlichen Aspekte der beiden Turnierarten³⁰⁵

	Turnier mit 2 Preisen	Turnier mit 3 Preisen
Preis für Rang 1	€7,33 ³⁰⁶	€5,87
Preis für Rang 2 bis 5	€2,93	€3,67
Preis für Rang 6	€2,93	€1,47
Preisspanne zwischen Rang 1 und 6	€4,40	€4,40
Kostenfunktion	$2100 * ((96,72 - e_k)^{-1,57}) - 96,72^{-1,57}$	$2100 * ((96,72 - e_k)^{-1,57}) - 96,72^{-1,57}$
Intervall für den Arbeitseinsatz	[1, 96]	[1, 96]
Intervall der Zufallsvariable	[-44, 44]	[-44, 44]
Optimaler Arbeitseinsatz im Gleichgewicht (e^*)	73,33	73,33
Anzahl der Turnierserien	6	6
Anzahl der Teilnehmer pro Turnier	6	6
Anzahl der Teilnehmer (Gesamt)	36	36

³⁰⁴ Vgl. ebd., S. 43-44.

³⁰⁵ Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. ebd.

³⁰⁶ Die Preise im Turnier wurden in der fiktiven Währung „token“ angegeben. Für die Auszahlung nach dem Experiment wurde der Wechselkurs 2000 token = €1 bestimmt. Die in der Tabelle angegebenen Beträge in Euro wurden jeweils auf zwei Dezimalstellen gerundet. Vgl. ebd., S. 44.

5.2.2. Resultate

Abbildung 8: Durchschnittlich gewählter Einsatz für alle Turnierwiederholungen beider Turnierarten³⁰⁷

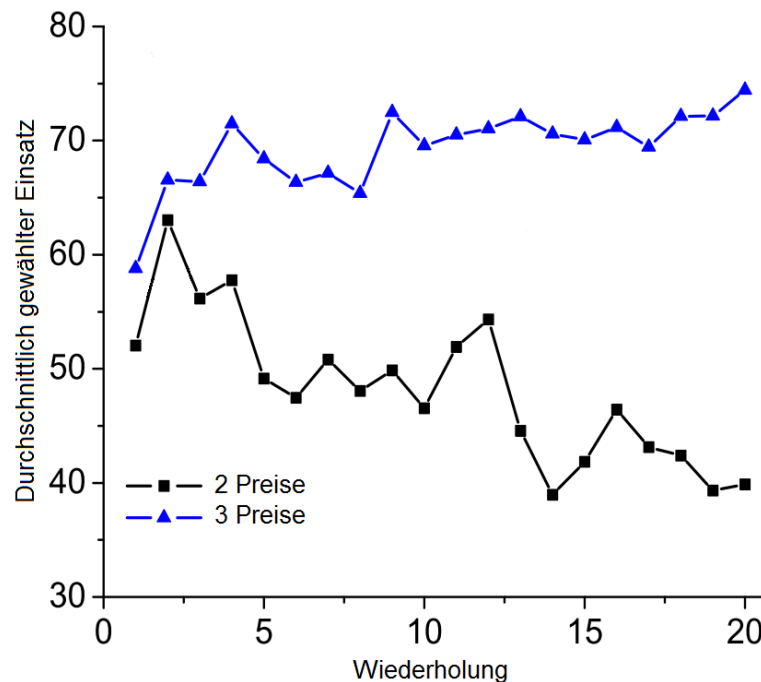


Abbildung 8 veranschaulicht die durchschnittlich gewählten Arbeitseinsätze für alle zwanzig Turnierwiederholungen innerhalb der sechs Turnierserien, welche für die jeweiligen Turnierarten veranstaltet wurden.³⁰⁸ Demnach ist der durchschnittlich gewählte Einsatz in allen Turnierwiederholungen in Turnieren mit drei Preisen höher als in Turnieren mit zwei Preisen. Es ist auch eine Tendenz erkennbar, dass mit jedem zusätzlich gespielten Turnier der Unterschied zwischen den beiden Turnierarten größer wird. Überdies sind die durchschnittlichen Einsätze für beide Turnierarten meist unter dem theoretisch prognostiziertem Wert von 73,33. Um zu prüfen, ob die Unterschiede zwischen den beiden Turnierarten auch statistisch signifikant sind, wurde eine lineare Regressionsanalyse mit dem Arbeitseinsatz als abhängige Variable und der Turnierart als erklärende Variable durchgeführt. Die Ergebnisse der Regression zeigten was anhand der Darstellung in Abbildung 8 zu vermuten war nämlich, dass die Einsätze in Turnieren mit drei Preisen signifikant höher waren als jene in Turnieren mit zwei Preisen.³⁰⁹ Aus diesen Ergebnissen

³⁰⁷ Quelle: Dutcher, G. et al. (2015), S. 46, Abbildung 3. Es wurden die durchschnittlichen Einsätze für jene Turnierart, welche in dieser Arbeit nicht behandelt wurde entfernt.

³⁰⁸ Dabei wurde der durchschnittliche Arbeitseinsatz pro Turnierwiederholung aus 36 Beobachtungen ermittelt. Das ergibt sich daraus, dass sechs Turnierserien veranstaltet wurden und es pro Turnier sechs Teilnehmer gab.

³⁰⁹ Ferner zeigte ein Vergleich der durchschnittlichen Einsätze der beiden Turnierarten mit dem theoretisch prognostizierten Wert, dass nur der durchschnittliche Einsatz im Turnier mit zwei unterschiedlichen Preisen signifikant kleiner war. Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 46-47.

geht somit hervor, dass in diesem Fall durch die Erhöhung der Anzahl unterschiedlicher Preise ein signifikant höherer Arbeitseinsatz bei den Teilnehmern induziert wurde.

5.3. Betrachtung eines Real Effort Laborexperiments

Im folgenden Abschnitt wird das Laborexperiment von Freeman und Gelber³¹⁰ präsentiert. Der Grund für die genauere Betrachtung dieses Experiments liegt zum einen daran, dass Freeman und Gelber den Fall untersuchen in welchen jeder der Turnierteilnehmer unterschiedliche Preise bekommt. Überdies untersuchen sie in ihrer Arbeit den Aspekt der Bereitstellung von Ranginformationen, der, wie die Diskussion im Abschnitt 5.4. zeigen wird, ein interessanter Faktor im Hinblick auf die Anreizwirkung der Anzahl der Preise sein kann.

5.3.1. Annahmen und Design

Freeman und Gelber wollten in ihrem Experiment prüfen, ob die Vergabe unterschiedlicher Preise für jeden einzelnen Teilnehmer in einem Turnier eine höhere Leistung induzieren kann als jene mit einem Preis für den ersten Rang und einem zweiten Preis für die restlichen Ränge. Die Aufgabe im Turnier bestand darin Labyrinth-Rätsel auf einem Blatt Papier zu lösen. Folglich handelte es sich hierbei um ein Real Effort Experiment. Das Experiment wurde an einer Universität durchgeführt und bestand aus zwei Runden, welche jeweils fünfzehn Minuten dauerten.³¹¹ In der ersten Runde bekamen die Teilnehmer pro gelöstes Rätsel 0,2 US-Dollar wodurch es sich um einen Stücklohn handelte. In der zweiten Runde wurden Turniere mit jeweils sechs Personen durchgeführt. Dabei gab es u.a. eine Gruppierung in zwei Turnierarten³¹² mit jeweils zwei oder sechs unterschiedlichen Preisen.³¹³

Eine Besonderheit in dem Experiment war, dass die Autoren nicht bloß herausfinden wollten, ob eine Erhöhung der Anzahl der Preise die Leistung beeinflusst sondern auch, ob der Aspekt der Bereitstellung von Ranginformationen in diesem Zusammenhang eine Rolle spielt.³¹⁴ Hierfür wurden zwei Gruppen gebildet. In der einen Gruppe wurden die Turnierteilnehmer

³¹⁰ Siehe Freeman, R. B.; Gelber, A. M. (2010).

³¹¹ In beiden Runden war es den Teilnehmern nicht erlaubt miteinander zu sprechen. Vgl. ebd., S. 163.

³¹² Es wurde auch ein Turnier mit einem Preis für alle zum Vergleich herangezogen. Da hierbei die relative Leistung gar keine Bedeutung für die Preisvergabe hatte, werden die diesbezüglichen Ergebnisse in dieser Arbeit nicht erwähnt. Vgl. ebd., S. 150.

³¹³ Vgl. ebd., S. 149-152.

³¹⁴ Vgl. ebd.

über die jeweilige Leistung ihrer Gegner aus Runde eins informiert und in der zweiten Gruppe wurde diese Information nicht mitgeteilt. Hierdurch sollte auch jene Umgebung der Arbeitswelt abgedeckt werden wo die Turniergegner einander kennen und ihre gegenseitigen Fähigkeiten abschätzen können. Die Einteilung der Teilnehmer in die jeweiligen Umgebungen und Turniergruppen erfolgte bereits zu Beginn des Experiments zufällig.³¹⁵

In der Tabelle 11 sind die wesentlichen Informationen bezüglich der Gestaltung der beiden Turnierarten zu sehen. Demnach ist hier zwar das Budget für beide Turnierarten gleich jedoch gibt es einen Unterschied hinsichtlich der Preisspanne zwischen dem ersten und dem letzten Rang. Insgesamt wurden 13 Turniere pro Turnierart und Informationsstand veranstaltet und die jeweilige Anzahl der Teilnehmer betrug somit 156.³¹⁶ Überdies wurde keine direkte Messung der Unterschiede in der Fähigkeit Labyrinth-Rätsel zu lösen innerhalb der einzelnen Turniere durchgeführt. Allerdings ergaben die Ergebnisse der ersten Runde (Stücklohn) keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich der durchschnittlichen Anzahl gelöster Labyrinth-Rätsel zwischen den Turnierarten.³¹⁷ Daraus kann jedoch nicht geschlossen werden, ob alle Turniere bezüglich der Fähigkeit der Teilnehmer homogen waren. Hinsichtlich der Risikoeinstellung der Teilnehmer wurde keine Erhebung vorgenommen.

³¹⁵ Vgl. ebd., S. 151-153.

³¹⁶ Vgl. ebd., S. 152-154.

³¹⁷ Je nach Umgebung und Turnierart wurden in der ersten Runde im Schnitt zwischen 11,74 und 12,40 Labyrinth-Rätsel gelöst. Vgl. ebd., S. 153-154.

Tabelle 11: Überblick der Gestaltung beider Turnierarten³¹⁸

	Turnier mit 2 Preisen	Turnier mit 6 Preisen
Preis für Rang 1	\$30	\$15
Preis für Rang 2	\$0	\$7
Preis für Rang 3	\$0	\$5
Preis für Rang 4	\$0	\$2
Preis für Rang 5	\$0	\$1
Preis für Rang 6	\$0	\$0
Preisspanne zwischen Rang 1 und 6	€30	€15
Budget	\$30	\$30
Anzahl der Turniere mit vollständiger Information	13	13
Anzahl der Turniere mit keiner Information	13	13
Anzahl der Teilnehmer pro Turnier	6	6
Anzahl der Teilnehmer (Gesamt)	156	156

5.3.2. Resultate

Tabelle 12: Durchschnittliche Leistung in den Turnierarten mit und ohne der Weitergabe von Ranginformationen³¹⁹

	Turnier mit 2 Preisen	Turnier mit 6 Preisen
Ø Leistung in der Gruppe mit vollständiger Information	16,10	18,56
Ø Leistung in der Gruppe mit keiner Information	16,53	16,36

Tabelle 12 zeigt die Anzahl durchschnittlich gelöster Labyrinth-Rätsel in den jeweiligen Turnierarten. Es ist zu sehen, dass eine Erhöhung der Anzahl der Preise nicht notwendigerweise eine höhere Leistung induziert hat. In der Gruppe in welcher die Teilnehmer nicht über die in der ersten Runde erbrachte Leistung ihrer Turniergegner informiert wurden war die Leistung in beiden Turnierarten identisch. Hingegen war in der

³¹⁸ Quelle: Eigene Darstellung. Vgl. ebd., S. 152, 154.

³¹⁹ Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Freeman, R. B.; Gelber, A. M. (2010), S. 154, Tabelle 1.

Gruppe mit vollständiger Information die Leistung im Turnier mit sechs Preisen signifikant höher als jene im Turnier mit zwei Preisen.³²⁰

Um das Resultat genauer zu analysieren teilten die Autoren die Teilnehmer der Turniere in weitere zwei Gruppen auf nämlich in jene, die basierend auf den Ergebnissen der ersten Runde die Ränge eins bis drei (obere Hälfte) bzw. vier bis sechs (untere Hälfte) erreicht hätten. Im nächsten Schritt führten die Autoren eine Regressionsanalyse mit der durchschnittlichen Änderung bzgl. der Anzahl gelöster Rätsel von Runde eins auf Runde zwei als abhängige Variable und den Turnierarten als unabhängige Dummy-Variablen durch. Die Ergebnisse dieser Analyse sind in der Tabelle 13 abgebildet. Betrachtet man zunächst jene Teilnehmer, die in Runde eins in ihren Turnieren die Plätze eins bis drei belegt hätten so gab es weder in der Gruppe mit vollständiger noch in jener mit keiner Information signifikante Unterschiede zwischen den Turnierarten. Bei den Teilnehmern, die in Runde eins in ihren Turnieren die Plätze vier bis sechs belegt hätten gab es nur in der Gruppe mit vollständiger Information einen sichtbaren Unterschied zwischen den beiden Turnierarten. Insofern könnte die signifikant höhere Leistung in Turnieren mit sechs Preisen bei vollständiger Information (siehe Tabelle 12) auf diesen Unterschied zurückzuführen sein.³²¹

Tabelle 13: Durchschnittliche Leistungsänderung von Runde 1 auf Runde 2 gruppiert nach den Rängen aus Runde 1³²²

Obere Hälfte (Rang 1-3)		
	Turnier mit 2 Preisen	Turnier mit 6 Preisen
Ø Leistungsänderung in der Gruppe mit vollständiger Information	2,71	2,45
Ø Leistungsänderung in der Gruppe mit keiner Information	5,35	5,70
Untere Hälfte (Rang 4-6)		
	Turnier mit 2 Preisen	Turnier mit 6 Preisen
Ø Leistungsänderung in der Gruppe mit vollständiger Information	-0,12	4,22
Ø Leistungsänderung in der Gruppe mit keiner Information	1,95	1,98

³²⁰ Vgl. Freeman, R. B.; Gelber, A. M. (2010), S. 153-154.

³²¹ Vgl. ebd., S. 156-157.

³²² Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Freeman, R. B.; Gelber, A. M. (2010), S. 157, Tabelle 3.

5.4. Diskussion der Resultate

Tabelle 14: Überblick der wesentlichen Aspekte der Gegenüberstellung des Modells von Dutcher et al. mit dem Experiment von Dutcher et al. sowie dem Experiment von Freeman und Gelber³²³

	Modell	Experiment	
	Dutcher et al. (2015)	Dutcher et al. (2015)	Freeman und Gelber (2010)
Eine Änderung der Anzahl unterschiedlicher Preise beeinflusste den Arbeitseinsatz	Nein	Ja	Abhängig von der Information
Charakteristika der Agenten / Teilnehmer	Homogen	Homogen	Keine Erhebung
Risikoeinstellung der Agenten	Risikoneutral	Leicht Risikoavers	Keine Erhebung
Konstante Preisspanne zwischen dem ersten und dem letzten Rang	Ja	Ja	Nein
Art des Experiments	-	Laborexperiment (Chosen Effort)	Laborexperiment (Real Effort)

Tabelle 14 veranschaulicht eine Gegenüberstellung der wesentlichen Aspekte der, in diesem Kapitel, vorgestellten Modelle und Experimente. Hinsichtlich des zentralen Aspekts in diesem Kapitel, nämlich der Anreizwirkung der Anzahl der Preise im Turnier, gab es unterschiedliche Resultate zwischen dem Modell und dem Experiment von Dutcher et al.³²⁴. Ihrem Modell nach sollte eine Erhöhung der Anzahl unterschiedlicher Preise von zwei auf drei keine Auswirkung auf den Einsatz von den Turnierteilnehmern haben. Ihr Experiment ergab jedoch einen signifikant höheren Einsatz in Turnieren mit drei unterschiedlichen Preisen. Im folgenden Abschnitt werden zunächst mögliche Gründe für die Unterschiede zwischen dem Modell und dem Experiment von Dutcher et al. betrachtet und anschließend weitere Arbeiten im Kontext der Anreizwirkung der Anzahl der Preisspanne diskutiert. Abschließend folgt noch eine kurze Erörterung der Resultate des Experiments von Freeman und Gelber³²⁵ sowie eine kurze Interpretation der Ergebnisse aller in diesem Abschnitt vorgestellten Arbeiten.

³²³ Quelle: Eigene Darstellung.

³²⁴ Siehe Dutcher, G. et al. (2015).

³²⁵ Siehe Freeman, R. B.; Gelber, A. M. (2010).

In ihrem Modell nahmen Dutcher et al. homogene und risikoneutrale Agenten an. Die Annahme homogener Fähigkeiten der Agenten im Modell konnte im Experiment durch eine einheitliche Einsatz-Kosten Tabelle (Chosen Effort) gewährleistet werden.³²⁶ Hinsichtlich der Risikoeinstellung wurde nach dem Experiment eine Erhebung durchgeführt, welche eine leichte Risikoaversion ergab. Wie im Abschnitt 5.2.1. bereits erwähnt wurde hatten die Teilnehmer im Durchschnitt 5,3 (bei zwei Preisen) bzw. 5,6 (bei drei Preisen) von zehn Mal die sichere einer riskanten Variante einer Lotterie-Entscheidung vorgezogen.³²⁷ Die Risikoeinstellung ist somit ein Faktor, der als eine mögliche Erklärung für die Unterschiede zwischen Modell und Experiment herangezogen werden könnte. Ferner muss dem Modell nach eine konstante Preisspanne zwischen den Preisen für den ersten und letzten Rang gegeben sein, damit, bei der Annahme einer Gleichverteilung der Zufallsvariable, die Anzahl der Preise keine Auswirkung auf den Einsatz hat.³²⁸ Diese Bedingung ist im Experiment erfüllt.

Ein interessanter Aspekt in diesem Kontext ergibt sich durch die Untersuchung der Autoren im Hinblick darauf wie gut die Teilnehmer auf die Einsätze ihrer Gegner reagiert bzw. wie gut sie diese abgeschätzt haben. Dabei wurden nach dem Experiment die Einsätze in beiden Turnierarten betrachtet um zunächst für jeden einzelnen Teilnehmer die theoretisch „beste Antwort“ auf die Einsätze seiner Turniergegner zu berechnen. Im zweiten Schritt wurde die berechnete beste Antwort mit dem tatsächlichen Einsatz verglichen, um die Abweichung zu ermitteln. Abbildung 9 zeigt die durchschnittliche absolute Abweichung von der theoretisch besten Antwort in den beiden Turnierarten. Es ist erkennbar, dass die Teilnehmer in Turnieren mit zwei unterschiedlichen Preisen signifikant schlechter auf die Einsätze ihrer Gegner reagiert haben als dies Teilnehmer in Turnieren mit drei unterschiedlichen Preisen taten. Folglich ist eine mögliche Erklärung der Unterschiede in den Einsätzen, dass die Teilnehmer der Turniere mit zwei Preisen die Einsätze ihrer Gegner schlechter eingeschätzt haben und entsprechend mit deutlich zu viel oder deutlich zu wenig Einsatz reagiert haben.³²⁹

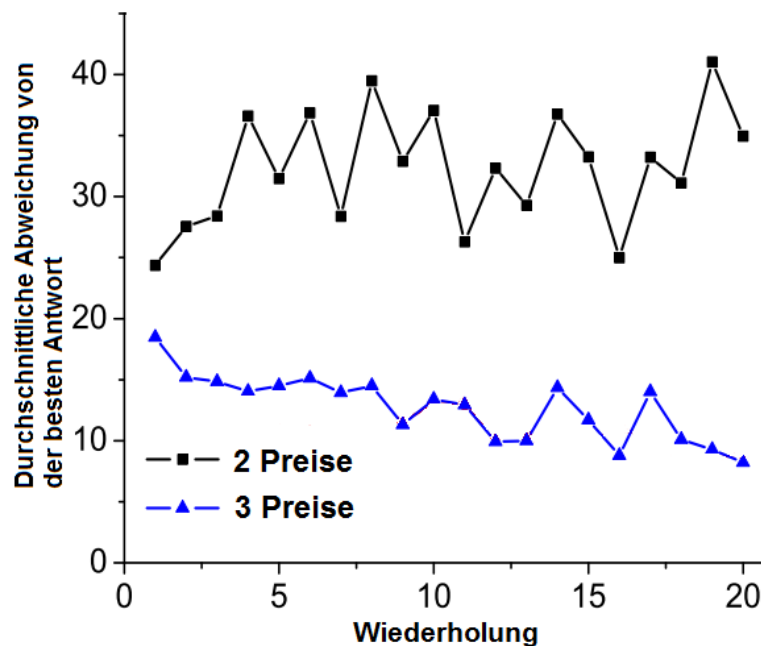
³²⁶ Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 55.

³²⁷ Siehe Abschnitt 5.2.1.

³²⁸ Siehe Abschnitt 5.1.2.

³²⁹ Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 48.

Abbildung 9: Durchschnittliche Abweichung der Einsätze von der besten Antwort für alle Turnierwiederholungen beider Turnierarten³³⁰



Das Modell von Dutcher et al. nimmt ein statisches Turnier an. Im Zuge des Experiments wurde ein statisches Turnier 20-mal wiederholt wobei die Teilnehmer nach jeder Wiederholung u.a. die Information bekamen, ob sie gewonnen haben.³³¹ Nun besagt die Theorie des direktionalen Lernens nach Selten und Stoecker³³², dass die Teilnehmer auf diese Information durch Anpassung ihrer Einsätze zugunsten eines höheren erwarteten Nutzens reagieren sollten.³³³ Um die Reaktion der Teilnehmer des Experiments auf diese Information zu prüfen betrachteten die Autoren für jede Turnierwiederholung zunächst die Einsätze jener Teilnehmer, die den ersten Rang belegt haben sowie jener Teilnehmer, die nicht erster im Turnier waren. Im zweiten Schritt wurden diesen Einsätzen die Einsätze der jeweils darauffolgenden Turnierwiederholung gegenübergestellt. Abbildung 10 zeigt die durchschnittlichen Werte dieser Gegenüberstellung. Demnach haben Teilnehmer in Turnieren mit zwei Preisen nach einem Sieg im Turnier ihren Einsatz deutlich stärker gesenkt als jene in Turnieren mit drei Preisen. Nach einer Niederlage folgte zwar in beiden Fällen eine Erhöhung des Einsatzes jedoch war diese im Durchschnitt wesentlich kleiner als die Senkung des Einsatzes nach einem Sieg.³³⁴ Blickt man zurück auf die Resultate des Experiments im Abschnitt 5.2.2. so zeigt sich, dass die stärkere Reduzierung durchaus eine Erklärung für die

³³⁰ Quelle: Dutcher, G. et al. (2015), S. 48, Abbildung 5. Es wurden die durchschnittlichen Einsätze für jene Turnierart, welche in dieser Arbeit nicht behandelt wurde entfernt.

³³¹ Vgl. ebd., S. 44.

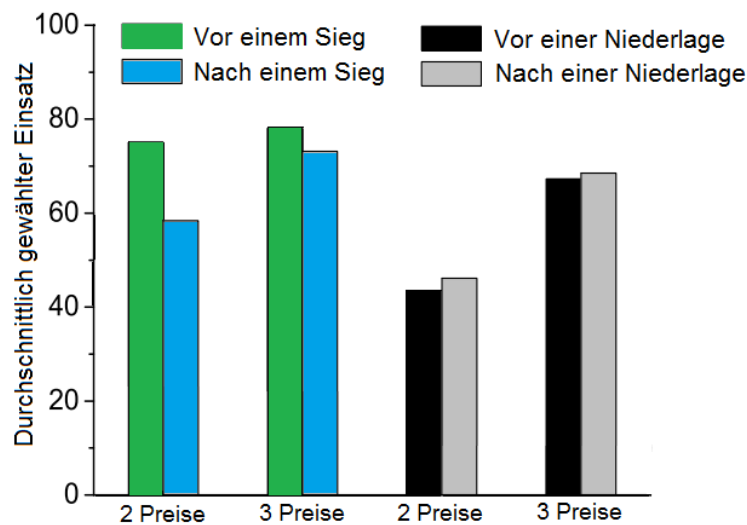
³³² Siehe Selten, R.; Stoecker, R. (1986).

³³³ Vgl. Dutcher, G. et al. (2015), S. 49.

³³⁴ Vgl. ebd., S. 49-50.

Unterschiede in den Einsätzen zwischen den Turnierarten sein könnte. In Abbildung 8 ist nämlich zu sehen, dass der Unterschied in der letzten Turnierwiederholung am größten ist.³³⁵ Zusammengefasst bedeutet es, dass die im Modell nicht vorgesehene Information, die im Experiment nach jeder Turnierwiederholung bereitgestellt wurde bei einer Gruppe ein bestimmtes Verhalten induziert hat, welches in Summe einen Teil der Unterschiede verursacht haben könnte.

Abbildung 10: Durchschnittlich gewählter Einsatz vor und nach einem Sieg bzw. einer Niederlage für beide Turnierarten³³⁶



Es wurden somit drei mögliche Gründe für die Unterschiede zwischen dem Modell und dem Experiment von Dutcher et al. genannt. Zunächst wurde die unterschiedliche Risikoeinstellung in Betracht gezogen. Überdies kam die signifikant schlechtere Einschätzung der Einsätze der Gegner in Turnieren mit zwei Preisen im Zuge des Experiments in Frage. Zudem war die Bereitstellung von Ranginformationen nach jeder Turnierwiederholung, welche zu größeren Änderungen bzgl. des Einsatzes in Turnieren mit zwei Preisen geführt hat ein Thema. Im folgenden Abschnitt werden weitere Arbeiten im Kontext der Anreizwirkung der Anzahl der Preise betrachtet.

Eine vergleichbare Arbeit zu jener von Dutcher et al. ist jene von Newman und Tafkov³³⁷. Ausgehend von den Modellen von Gilpatric³³⁸ sowie Moldovanu und Sela³³⁹ stellten sie die

³³⁵ Siehe Abschnitt 5.2.2.

³³⁶ Quelle: Dutcher, G. et al. (2015), S. 50, Abbildung 6. Es wurden die durchschnittlichen Einsätze für jene Turnierart, welche in dieser Arbeit nicht behandelt wurde entfernt. Zudem wurden zwei getrennte Bilder zusammengefügt und etwas bearbeitet.

³³⁷ Siehe Newman, A. H.; Tafkov, I. D. (2014).

³³⁸ Siehe Gilpatric, S. M., (2009).

Hypothese auf, dass drei unterschiedliche Preise im Turnier eine höhere Leistung induzieren sollten als zwei Preise.³⁴⁰ Das Argument ist, dass mit einem zusätzlichen Preis auch jene Teilnehmer motiviert werden, die ihre Chancen auf den ersten Preis als gering einschätzen. Die Aussicht zumindest den zweiten Platz zu ergattern bzw. den letzten Preis zu vermeiden kann sie zusätzlich motivieren.³⁴¹ Um ihre Hypothese zu prüfen führten Newman und Taftkov ebenfalls ein Chosen Effort Experiment durch. Im Zuge des Experiments sollten die Teilnehmer die Rolle von Produktionsmanagern einnehmen und für 60 Perioden jeweils die Produktionsquantität eines Produktes wählen. Dabei konnten sie in jeder Periode bis zu 20 Stück fiktiv produzieren lassen. Dabei war die Höhe des Profits, welche entscheidend für die Rangfolge im Turnier war, abhängig von der gewählten Quantität und einer ökonomischen Situation, die alle fünf Perioden zufällig neu bestimmt wurde.³⁴² Die durchgeführten Turniere bestanden aus jeweils fünf zufällig gewählten Teilnehmern. Der Sieger eines Turniers mit zwei Preisen bekam 36 und die anderen Teilnehmer erhielten 16 US-Dollar. Bei einem Preis mehr bekam der Gewinner 30, der Letztplatzierte 10 und die Teilnehmer dazwischen 20 US-Dollar.³⁴³ Überdies teilten Newman und Taftkov die Turniere im Experiment in zwei Gruppen auf wobei nur die Teilnehmer einer Gruppe alle 15 Perioden Informationen über ihren aktuellen Rang im Turnier erhielten. Die Resultate zeigten, dass die Teilnehmer, unabhängig vom Informationsstand, in Turnieren mit drei unterschiedlichen Preisen eine signifikant höhere Leistung als jene in Turnieren mit zwei Preisen erbracht haben.³⁴⁴

Sowohl Dutcher et al. als auch Newman und Taftkov betrachten in ihren Arbeiten die Anreizwirkung einer Erhöhung der Anzahl der Preise von zwei auf drei unterschiedliche Preise. Lim et al.³⁴⁵ untersuchten die Wirkung einer Erhöhung auf mehr als drei unterschiedliche Preise. Hierfür führten sie sowohl ein Laborexperiment mit acht Turnierteilnehmern und fünf unterschiedlichen Preisen, als auch ein Feldexperiment mit 15 Teilnehmern und sieben unterschiedlichen Preisen durch. Ähnlich wie bei Dutcher et al.³⁴⁶ konnten die Teilnehmer im Laborexperiment ihren Einsatz aus einem vorbestimmten Intervall wählen - allerdings war die Zufallsvariable logistisch verteilt. Eine Besonderheit in dem Experiment von Lim et al. war, dass beide Turnierarten mit den gleichen Teilnehmern durchgeführt wurden. Je nach Sitzung wurden zunächst die Turniere mit zwei

³³⁹ Siehe Moldovanu, B.; Sela, A. (2001).

³⁴⁰ Vgl. Newman, A. H.; Taftkov, I. D. (2014), S. 350-351.

³⁴¹ Vgl. ebd.

³⁴² Die ökonomische Bedingung war für alle Teilnehmer in einem Turnier gleich. Vgl. ebd., S. 353.

³⁴³ Vgl. ebd., S. 354.

³⁴⁴ Vgl. ebd., S. 355-357.

³⁴⁵ Siehe Lim, N. et al. (2009).

³⁴⁶ Siehe Dutcher, G. et al. (2015).

unterschiedlichen Preisen 15-mal durchgeführt und es folgten die Turniere mit fünf unterschiedlichen Preisen oder umgekehrt.³⁴⁷ Die Teilnehmer wurden zu Beginn des Experiments darüber informiert welche Preise in einem Turnier verteilt werden und, dass sich die Preisverteilung jeweils nach der fünfzehnten Wiederholung ändert. Informationen über die Rangfolge in einem Turnier wurden nicht mitgeteilt.³⁴⁸ Die Auswertungen der Einsätze in den Turnieren ergaben, dass die Teilnehmer in beiden Turnierarten im Durchschnitt beinahe identische Einsätze wählten.³⁴⁹ Um zu prüfen, ob die Resultate des Laborexperiments auch unter realen Bedingungen bestätigt werden können, führten Lim et al. zusätzlich ein Feldexperiment durch. Im Rahmen des Feldexperiments wurden aus insgesamt 60 Teilnehmern vier Turniere mit je 15 Personen gebildet wobei jeder Teilnehmer über die Identität seiner Turniergegner Bescheid wusste. In jeweils zwei Turnieren wurden entweder zwei oder sieben unterschiedliche Preise vergeben wobei das Budget mit 200 US-Dollar deutlich höher war als im Laborexperiment.³⁵⁰ Die Aufgabe, die an das Verkaufspersonal einer Universität gestellt wurde, bestand darin in einer Zeitspanne von sechs Wochen verschiedene Unternehmen von einer Spende an die Universität zu überzeugen. Die Rangfolge bestimmte sich nach der Höhe der vermittelten Spenden. Darüber hinaus wurden die Teilnehmer nach vier von sechs Wochen über die Höhe, der bis zu diesem Zeitpunkt durch ihre Gegner gesammelten Spenden informiert. Das Ergebnis war, dass es keinen signifikanten Unterschied zwischen den Turnierarten gab.³⁵¹

Ein weiteres Feldexperiment zur Überprüfung der Anreizwirkung der Anzahl der Preise im Turnier führten Hofstetter et al.³⁵² durch. Sie fanden eine signifikant höhere Leistung in Turnieren mit zwei unterschiedlichen Preisen als in Turnieren mit einundzwanzig unterschiedlichen Preisen.³⁵³ Die Anzahl der Teilnehmer pro Turnier war in ihrem Experiment erheblich höher als jene in den zuvor beschriebenen Experimenten. Pro Turnierart wurde nämlich nur ein großes Turnier mit 142 Teilnehmern bei zwei Preisen und 159

³⁴⁷ Die Höhe der Preise in den Turnieren mit zwei unterschiedlichen Preisen war wie folgt (beginnend mit Rang 1): 2,25; 2,25; 2,25; 0; 0; 0; 0; 0 und in Turnieren mit fünf unterschiedlichen Preisen: 4,12; 1,95; 0,63; 0,05; 0; 0; 0; 0 (Preise in US-Dollar). Darüber hinaus wurden die Teilnehmer eines Turniers nach jeder Wiederholung neu zusammengewürfelt und getrennt voneinander vor Computern platziert, um Absprachen zu vermeiden. Die gesamte Anzahl der Teilnehmer betrug 48. Vgl. Lim, N. et al. (2009), S. 364.

³⁴⁸ Vgl. ebd., S. 361-364.

³⁴⁹ Der durchschnittliche Einsatz in Turnieren mit 2 Preisen betrug 76,34 und in Turnieren mit 5 unterschiedlichen Preisen 76,31. Vgl. ebd., S. 364-365.

³⁵⁰ Die Preisvergabe wurde wie folgt gestaltet (Rang 1 bis 15): 40; 40; 40; 40; 40; 0;...; 0 und 70; 51; 36; 23; 13; 7; 0;...; 0 (Preise in US-Dollar). Vgl. ebd., S. 367.

³⁵¹ Vgl. ebd., S. 366-367.

³⁵² Siehe Hofstetter, R. et al. (2018).

³⁵³ Vgl. ebd., S. 502-503.

Teilnehmern bei einundzwanzig Preisen durchgeführt.³⁵⁴ Die Aufgabe im Experiment bestand darin innovative Ideen für die Vermarktung eines Produktes vorzuschlagen. Als Produkt wurde den Teilnehmern entweder ein Schokoladengetränk, Käse oder ein Erfrischungsgetränk zufällig zugeordnet. Das Experiment lief über eine Webseite, welche für diesen Zweck erstellt wurde, und dauerte vier Wochen. Ausschlaggebend für den Rang im Turnier war die Qualität einer Idee wobei als Kriterien ihr Neuigkeits- und Wirksamkeitsgrad bestimmt wurden. Die Bewertung der Ideen wurde nach vier Wochen durch eine unabhängige Jury bestehend aus vier Marketing Experten durchgeführt. Insofern wurden im Zuge des Turniers keine Informationen über Zwischenstände bekanntgegeben.³⁵⁵ Die Auswertung ergab eine signifikant höhere durchschnittliche Qualität der Ideen im Turnier mit zwei unterschiedlichen Preisen.³⁵⁶

Freeman und Gelber³⁵⁷ untersuchten, in ihrem im Abschnitt 5.3. beschriebenen Experiment, die Anreizwirkung der Anzahl der Preise für den Fall, wenn statt zwei unterschiedlichen Preisen jeweils ein unterschiedlicher Preis für jeden Teilnehmer vergeben wird. Hinsichtlich des Einflusses der Erhöhung der Anzahl der Preise auf die Leistung war das Resultat abhängig davon, ob die Teilnehmer eine Information über die Kompetenz ihrer Gegner bzgl. der zu lösenden Aufgabe erhalten haben. Eine Erhöhung der Anzahl der Preise beeinflusste die Leistung nur im Falle der Bereitstellung dieser Information. Die Analyse im Abschnitt 5.3.2. zeigt, dass das Resultat v.a. durch die Unterschiede in der Leistung jener Teilnehmer, welche von der Fähigkeit her auf den hinteren Rängen wären erklärt werden kann. Jene Teilnehmer könnten durch die Information über die Fähigkeit ihrer Gegner in Turnieren mit zwei Preisen nicht genug motiviert worden sein ihren Einsatz zu erhöhen, weil ihre Chancen auf den ersten Platz nicht allzu hoch waren. Allerdings konnten sie durch die Information über die genauen Abstände zwischen den Fähigkeiten auch ihre Chancen auf den nächst höheren Rang besser abschätzen. Da bei Turnieren mit unterschiedlichen Preisen für alle Teilnehmer eine Rangerhöhung einen höheren Preis bringt, könnten die Teilnehmer bei kleinen Abständen zwischen den Fähigkeiten, motiviert worden sein ihren Einsatz zu erhöhen.³⁵⁸

³⁵⁴ Das Budget für beide Turnierarten betrug 150 US-Dollar. Im ersten Fall teilte man die 150 US-Dollar dem ersten Rang zu und im zweiten wurden diese auf die ersten 20 Ränge aufgeteilt. Wie die Preisverteilung im zweiten Fall genau aussah ist nicht bekannt. Vgl. ebd., S. 500.

³⁵⁵ Vgl. ebd.

³⁵⁶ Vgl. ebd., S. 502-503.

³⁵⁷ Siehe Freeman, R. B.; Gelber, A. M. (2010).

³⁵⁸ Vgl. ebd., S. 161.

Tabelle 15: Überblick über die Resultate der im Abschnitt 5.4. diskutierten Experimente³⁵⁹

<u>Feldexperiment</u> <u>Laborexperiment: Real Effort</u> <u>Laborexperiment: Chosen Effort</u>	Einfluss einer Erhöhung der Anzahl der Preise auf den Einsatz / die Leistung in relativen Leistungsturnieren		
	Negativer Einfluss	Kein Einfluss	Positiver Einfluss
Mit Informationen, welche die Einschätzung der Fähigkeiten der Turniergegner ermöglichen		<u>Lim, N. et al. (2009) (Experiment 2)</u>	<u>Newman, A. H.;</u> <u>Tafkov, I. D. (2014)</u>
			<u>Dutcher, G. et al. (2015)</u>
			<u>Freeman, R. B.;</u> <u>Gelber, A. M. (2010)</u>
Ohne Informationen, welche die Einschätzung der Fähigkeiten der Turniergegner ermöglichen	<u>Hofstetter, R. et al. (2018)</u>	<u>Lim, N. et al. (2009) (Experiment 1)</u>	<u>Newman, A. H.;</u> <u>Tafkov, I. D. (2014)</u>
		<u>Freeman, R. B.;</u> <u>Gelber, A. M. (2010)</u>	

Tabelle 15 gibt einen Überblick über die Resultate der in diesem Abschnitt diskutierten Experimente. Daraus lässt sich schließen, dass eine Erhöhung der Anzahl der Preise nicht unbedingt zu einer Erhöhung des Einsatzes führt. Ein Faktor, der in diesem Kontext möglicherweise eine Rolle spielen könnte ist die direkte oder indirekte Bereitstellung von Ranginformationen an die Teilnehmer. Es ist nämlich eine Tendenz erkennbar, dass ein positiver Einfluss vorwiegend in Experimenten gefunden wurde in welchen die Teilnehmer solche Informationen bekamen. Allerdings muss auch gesagt werden, dass von den hier beschriebenen Experimenten ein positiver Einfluss ausschließlich in Laborexperimenten gefunden wurde. In den beiden Feldexperimenten fand man entweder keinen oder einen negativen Einfluss.

³⁵⁹ Quelle: Eigene Darstellung.

6. Fazit

Diese Arbeit beschäftigte sich umfassend mit dem Leistungsturnier, einem Anreizmechanismus, welcher als eine mögliche Lösung für die dieser Untersuchung zugrunde liegende Hidden Action Problematik betrachtet werden kann. Entscheidet sich ein Auftraggeber relative Leistungsturniere zur Anreizsetzung zu nutzen, so ist es notwendig sich Überlegungen über einen wesentlichen Aspekt der Gestaltung von Turnieren zu machen nämlich der Preisgestaltung. Dabei sind die drei wesentlichen Elemente der Preisgestaltung die Differenz zwischen dem Gewinner- und dem Verliererpreis (Preisspanne), der Anteil der Gewinnerpreise und die Anzahl der Preise. Ein zentraler Aspekt der dann im Folgenden in dieser Arbeit untersucht wurde, war ob durch das Variieren des jeweiligen Elementes der Preisgestaltung der Arbeitseinsatz der Turnierteilnehmer beeinflusst werden kann wodurch die Hidden Action Problematik abgeschwächt werden könnte. Um dieser Frage nachzugehen wurde als Vorgehensweise eine Gegenüberstellung analytischer Modelle und experimenteller Arbeiten gewählt.

Im Falle der Anreizwirkung der Turnierpreisspanne ergab die Gegenüberstellung des analytischen Modells von Lazear und Rosen³⁶⁰ und des Feldexperiments von De Paola et al.³⁶¹ konträre Resultate. Dem Modell nach sollte die Preisspanne den Arbeitseinsatz positiv beeinflussen was jedoch im Feldexperiment nicht bestätigt wurde. Im Zuge der Diskussion der Resultate dieser Gegenüberstellung wurden einige Aspekte genannt. Neben Aspekten, die sich direkt auf die beiden Arbeiten bezogen, wurden auch allgemeine Aspekte thematisiert. Ein interessanter Aspekt war, dass bei der Betrachtung der Ergebnisse anderer Experimente ein Einfluss der Preisspanne meist nur in Laborexperimenten, jedoch nicht in Feldexperimenten gefunden wurde. Nun kann in Feldexperimenten nur die Leistung im Sinne des Outputs nicht aber der tatsächliche Arbeitseinsatz der Teilnehmer verglichen werden. Überdies wurden im Zuge der Diskussion nur wenige Feldexperimente betrachtet, da es zu den Themen der relativen Leistungsturniere nicht viele Feldexperimente gibt. Für die Geltung der Ergebnisse der Feldexperimente spricht, dass diese näher an den Turnieren in der Arbeitswelt sind, da sie einerseits in der realen Umgebung der Teilnehmer stattfinden und andererseits auch nicht nur bloß ein paar Stunden dauern. Es wäre sehr gewagt in einer theoretischen Arbeit eine eindeutige Aussage über die Anreizwirkung der Turnierpreisspanne

³⁶⁰ Siehe Lazear, E. P.; Rosen, S. (1981).

³⁶¹ Siehe De Paola, M. et al. (2018).

zu machen. Vielmehr bedarf es weiterer experimenteller Forschung v.a. in Form von Feldexperimenten um einer Antwort näher zu kommen.

Im Falle der Anreizwirkung des Anteils der Gewinnerpreise im Turnier ergab die Gegenüberstellung des analytischen Modells und des Laborexperiments von Orrison et al.³⁶² unterschiedliche Resultate. Dem Modell nach sollte das Variieren des Anteils der Gewinnerpreise den Arbeitseinsatz nicht beeinflussen. Das Laborexperiment ergab jedoch, dass die Teilnehmer in Turnieren mit dem höchsten Anteil an Gewinnerpreisen den signifikant kleinsten Einsatz zeigten. Als eine Erklärung der Unterschiede zwischen Modell und Experiment wurde eine mögliche Überlegung der Teilnehmer genannt, dass bei einem höheren Anteil und somit einer höheren absoluten Gewinnwahrscheinlichkeit weniger Einsatz ausreichend sein kann, um dennoch bei den Gewinnern dabei zu sein. Dem Modell nach hat jedoch nur die marginale Gewinnwahrscheinlichkeit einen Einfluss auf den optimalen Arbeitseinsatz. Bei der Betrachtung anderer Experimente im Zuge der Diskussion wurden unterschiedliche Resultate gefunden. Auffallend war jedoch, dass es in jedem dieser Experimente einen signifikanten Einfluss des Anteils der Gewinnerpreise auf den Einsatz gab. Das könnte ein Indiz sein, dass eine Modellierung von rein selbst-interessierten Agenten die Realität möglicherweise zu sehr vereinfacht. Das gilt v.a. im Kontext der Wahl des Anteils an Gewinnerpreisen wo eine prozentuale Aufteilung in Gewinner und Verlierer erfolgt, die dazu führen kann, dass soziale Aspekte wesentlicher werden. Um diesem Faktor genauer nachzugehen wurde zusätzlich ein Modell von Lim³⁶³, welches eine Erweiterung des Modells von Orrison et al. um einen sozialen Aspekt nämlich um die Möglichkeit eines sozialen Vergleichs darstellt, betrachtet. Dem Modell nach hat der Anteil der Gewinnerpreise grundsätzlich einen negativen Einfluss auf den Arbeitseinsatz was v.a. auf die Budgetbeschränkung zurückzuführen ist. Sobald jedoch die soziale Verlustaversion d.h. die Differenz zwischen dem Ärger über eine Niederlage und der Freude über einen Sieg hinreichend groß ist, könnte ein Anteil an Gewinnerpreisen über 50 Prozent einen höheren Einsatz induzieren. Für das Experiment wurde die soziale Verlustaversion als der Druck nicht als Verlierer dazustehen interpretiert. Entsprechend wurden für das Experiment drei Umgebungen, die sich anhand der Intensität des sozialen Drucks unterscheiden, geschaffen. Die Ergebnisse des Experiments bestätigen die Folgerungen aus dem Modell nämlich, dass sobald soziale Vergleiche unter den Teilnehmern wahrscheinlicher werden (d.h., wenn der soziale Druck steigt), kann ein Anteil an Gewinnerpreisen von über 50 Prozent einen höheren

³⁶² Siehe Orrison, A. et al. (2004a).

³⁶³ Siehe Lim, N. (2010a).

Einsatz induzieren. Die Erkenntnis für diesen Aspekt der Preisgestaltung ist, dass anscheinend das Variieren des Anteils an Gewinnerpreisen den Einsatz von Turnierteilnehmern beeinflusst. Wie stark und in welche Richtung dieser Einfluss geht hängt wohl von einigen Faktoren wie z.B. der Höhe der Gewinnerpreise oder der sozialen Umgebung in welcher ein Turnier stattfindet ab.

Im Falle der Anreizwirkung der Anzahl der Preise ergab die Gegenüberstellung des analytischen Modells und des Laborexperiments von Dutcher et al.³⁶⁴ unterschiedliche Resultate. Dem Modell nach sollte eine Erhöhung der Anzahl unterschiedlicher Preise von zwei auf drei keinen Einfluss auf den Arbeitseinsatz haben. Demgegenüber wurde im Laborexperiment ein signifikant höherer Einsatz in Turnieren mit drei unterschiedlichen Preisen gefunden. Ein Faktor, der als eine mögliche Erklärung der Unterschiede betrachtet wurde, war die Bekanntgabe der Ergebnisse nach jeder Turnierwiederholung im Experiment. Auf diese im Modell nicht vorgesehene Information welche im Experiment nach jeder Turnierwiederholung bereitgestellt wurde könnten die Teilnehmer mit einer Einsatzänderung bzw. Anpassung reagiert haben. Mit dieser Annahme decken sich die Ergebnisse des zweiten genau betrachteten Laborexperiments von Freeman und Gelber³⁶⁵. Sie fanden nämlich, dass die Vergabe von unterschiedlichen Preisen an jeden einzelnen Teilnehmer nur dann einen signifikant höheren Einsatz induziert, wenn Informationen über die Fähigkeiten der Teilnehmer hinsichtlich der zu lösenden Aufgabe weitergegeben werden. Bei der Betrachtung der Resultate anderer Experimente war eine Tendenz erkennbar, dass ein positiver Einfluss vorwiegend in Experimenten gefunden wurde in welchen die Teilnehmer solche Informationen bekamen. Allerdings war es nur in Laborexperimenten jedoch nicht in Feldexperimenten der Fall. Die Erkenntnis für diesen Aspekt der Preisgestaltung ist, dass eine Erhöhung der Anzahl der Preise nicht unbedingt eine Erhöhung des Arbeitseinsatzes bewirkt und, dass andere Faktoren wie z.B. die direkte oder indirekte Weitergabe von Ranginformationen die Anreizwirkung beeinflussen könnten.

Eine allgemeingültige Aussage, ob die Hidden Action Problematik durch relative Leistungsturniere und genauer durch deren Preisgestaltung abgeschwächt werden kann ist hier nicht möglich. Das liegt zum einen daran, dass für die Betrachtung der analytischen Forschung bewusst nur Modelle mit der Annahme von homogenen und risikoneutralen Agenten gewählt wurden. Dadurch konnte nur ein kleiner Teil aller möglichen Ausprägungen von relativen Leistungsturnieren abgedeckt werden. Andererseits ist es eine theoretische

³⁶⁴ Siehe Dutcher, G. et al. (2015).

³⁶⁵ Siehe Freeman, R. B.; Gelber, A. M. (2010).

Arbeit und es wurden Annahmen und mögliche Erklärungen aus den Resultaten anderer Arbeiten abgeleitet. Es bedarf hierbei weiterer Forschung um genauere Aussagen treffen zu können. Ein interessanter Aspekt wäre es beispielsweise herauszufinden, ob ähnliche Resultate herauskommen, wenn Modelle mit heterogenen und risikoaversen Agenten betrachtet werden. Grundsätzlich bedarf es zusätzlicher Experimente, die sich explizit mit der Anreizwirkung der Elemente der Preisgestaltung befassen oder auch die Erkenntnisse dieser Arbeit prüfen.

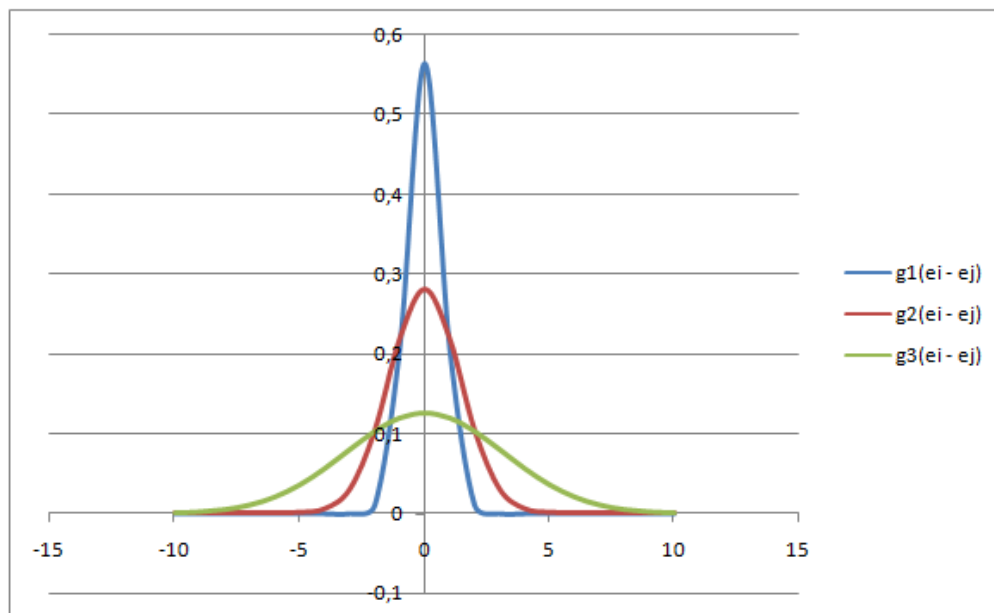
Anhang

Anhang 1: Normalverteilte Dichtefunktion $g(\cdot)$ mit Erwartungswert ($\mu = 0$) und unterschiedlichen Varianzen (σ^2)

$$[-10, 10] = \{(e_i - e_j) \in \mathbb{R} \mid -10 \leq (e_i - e_j) \leq 10\}$$

Varianzen: $\sigma_1^2 = 0,5$; $\sigma_2^2 = 2$; $\sigma_3^2 = 10$

$$g_x(e_i - e_j) = \frac{e^{-\frac{((e_i - e_j) - \mu)^2}{2 \cdot \sigma_x^2}}}{\sqrt{2 \cdot \pi \cdot \sigma_x^2}} \text{ mit } x \in \{1, 2, 3\}$$



Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an <https://www.eit.hs-karlsruhe.de>^d.

Anhang 2: Abstract Deutsch

Die Delegation von Aufgaben und Kompetenzen birgt ein gewisses Risiko, wenn der direkte Einsatz der Auftragnehmer kaum oder nur mit einem hohen Aufwand feststellbar ist. Die Auftragnehmer könnten nämlich die Informationsasymmetrie nutzen und sich vor Einsatz drücken (Hidden Action Problematik). Als mögliche Lösungsansätze für den Umgang mit der Hidden Action Problematik in Vertragsbeziehungen zwischen Auftraggebern und Auftragnehmern in der Praxis werden Anreizmechanismen genannt. Diese Arbeit legt den Fokus auf einen spezifischen Anreizmechanismus, nämlich das relative Leistungsturnier. Sie geht der Frage nach, ob durch das Variieren des jeweiligen Elementes der Preisgestaltung im Turnier (Preisspanne, Anteil der Gewinnerpreise, Anzahl der Preise) der Einsatz der Turnierteilnehmer beeinflusst werden kann, wodurch eine Abschwächung der Hidden Action Problematik erfolgen könnte. Als Methode zur Überprüfung der Fragestellung wurde die Gegenüberstellung analytischer und experimenteller Forschung gewählt. Im Zuge der Gegenüberstellung zeigten sich für die drei Elemente der Preisgestaltung im Turnier sowohl konträre als auch übereinstimmende Resultate wobei es u.a. von Faktoren wie der Art des Experiments abhängig war.

Anhang 3: Abstract English

The delegation of tasks and competences to agents carries a certain risk since the assessment of their effort can be difficult and/or costly. Agents could make use of the asymmetry of information and withhold effort (hidden action problem). Incentive mechanisms are mentioned as possible solutions for dealing with the hidden action problem in contractual relations between principals and agents in practice. This thesis focuses on a specific incentive mechanism, the rank-order tournament. It investigates the question of whether the effort of tournament participants can be influenced by a variation of the respective element of the tournament's prize structure (prize spread, fraction of the winner prizes, number of prizes), which could weaken the hidden action problem. The comparison of analytical and experimental research was chosen as the method for examining the question. In the course of the comparison, the results regarding the influence of the three elements of the tournament's pricing were both contradictory and consistent in light of the methodology chosen, depending, among other things, on factors such as the type of the experiment.

Literaturverzeichnis

- Akerlof, Robert J.; Holden, Richard T. (2012). The nature of tournaments. *Economic Theory* , Vol. 51 (2), S. 289–313.
- Arrow, Kenneth J. (1984). *THE ECONOMICS OF AGENCY*. Abgerufen am 22. 08 2018 von <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a151436.pdf>
- Atkinson, John William. (1964). *An Introduction to Motivation*. New Jersey: D. Van Nostrand Company, Inc.
- Backes-Gellner, Uschi; Wolff, Birgitta. (2001). Personalmanagement. In P.-J. Jost (Hrsg.), *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre* (S. 395-437). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Bandiera, Oriana; Barankay, Iwan; Rasul, Imran. (2013). TEAM INCENTIVES: EVIDENCE FROM A FIRM LEVEL EXPERIMENT. *Journal of the European Economic Association* , Vol. 11 (5), S. 1079–1114.
- Berger, Leslie; Libby, Theresa; Webb, Alan. (2018). The effects of tournament horizon and the percentage of winners on social comparisons and performance in multi-period competitions. *Accounting, Organizations and Society* , Vol. 64, S. 1-16.
- Brannath, Werner; Futschik, Andreas; Krall, Christoph. (2010). *Statistik im Studium der Wirtschaftswissenschaften : eine Einführung anhand von Beispielen* (3. Ausg.). Wien: Facultas.WUV.
- Brüggen, Alexander; Strobel, Martin. (2007). Real effort versus chosen effort in experiments. *Economics Letters* , Vol. 96 (2), S. 232-236.
- Camerer, Colin F. (2003). *Behavioral Game Theory: Experiments in Strategic Interaction*. New York: Princeton University Press.
- Campbell, Mark L. (2015). Multiple-Choice Exams and Guessing: Results from a One-Year Study of General Chemistry Tests Designed to Discourage Guessing. *Journal of Chemical Education* , Vol. 92 (7), S. 1194-1200.
- Carpenter, Jeffrey; Matthews, Peter Hans; Schirm, John. (2010). Tournaments and Office Politics: Evidence from a Real Effort Experiment. *The American Economic Review* , Vol. 100 (1), S. 504-517.

- Casas-Arce, Pablo; Martínez-Jerez, F. Asís. (2009). Relative Performance Compensation, Contests, and Dynamic Incentives. *Management Science* , Vol. 55 (8), S. 1306-1320.
- Chen, Hua; Ham, Sung H.; Lim, Noah. (2011). Designing Multiperson Tournaments with Asymmetric Contestants: An Experimental Study. *Management Science* , Vol. 57 (5), S. 864-883.
- Dabagh, Safaa M. (2016). *An Analysis of the Discrepancy between the Students' Responses to Multiple-Choice and Open-Ended Questions*. Abgerufen am 02. 09 2018 von <https://cloudfront.escholarship.org/dist/prd/content/qt8dr9q96b/qt8dr9q96b.pdf>
- Dahlhaus, Caterina. (2009). *Investitions-Controlling in dezentralen Unternehmen: Anreizsysteme als Instrument zur Verhaltenssteuerung im Investitionsprozess* (1. Ausg.). Wiesbaden: Gabler Verlag.
- De Paola, Maria; Gioia, Francesca; Scoppa, Vincenzo. (2018). The adverse consequences of tournaments: Evidence from a field experiment. *Journal of Economic Behavior and Organization* , Vol. 151, S. 1-18.
- De Paola, Maria; Scoppa, Vincenzo. (2011). Frequency of examinations and student achievement in a randomized experiment. *Economics of Education Review* , Vol. 30 (6), S. 1416-1429.
- Delfgaauw, Josse; Dur, Robert; Non, Arjan; Verbeke, Willem. (2015). The Effects of Prize Spread and Noise in Elimination Tournaments: A Natural Field Experiment. *Journal of Labor Economics* , Vol. 33 (3), S. 521-569.
- Delfgaauw, Josse; Dur, Robert; Sol, Joeri; Verbeke, Willem. (2013). Tournament Incentives in the Field: Gender Differences in the Workplace. *Journal of Labor Economics* , Vol. 31 (2), S. 305-326.
- Demougin, Dominique; Jost, Peter-J. (2001). Theoretische Grundlagen der Prinzipal-Agenten-Theorie. In P.-J. Jost (Hrsg.), *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre* (S. 45-81). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Dirrigl, Hans. (1995). Koordinationsfunktion und Principal-Agent-Theorie als Fundierung des Controlling? - Konsequenzen und Perspektiven. In R. Elschen, T. Siegel, & F. Wagner (Hrsg.), *Unternehmenstheorie und Besteuerung - Festschrift zum 60. Geburtstag von Dieter Schneider* (S. 129-170). Wiesbaden: Gabler Verlag.

Dohmen, Thomas; Huffman, David; Schupp, Jürgen; Falk, Armin; Sunde, Uwe; Wagner, Gert G. (2011). INDIVIDUAL RISK ATTITUDES: MEASUREMENT, DETERMINANTS, AND BEHAVIORAL CONSEQUENCES. *Journal of the European Economic Association* , Vol. 9 (3), S. 522-550.

Dutcher, Glenn; Balafoutas, Loukas; Lindner, Florian; Ryvkin, Dmitry; Sutter, Matthias. (2015). Strive to be first or avoid being last: An experiment on relative performance incentives. *Games and Economic Behavior* , Vol. 94, S. 39–56.

Erkal, Nisvan; Gangadharan, Lata; Koh, Boon Han. (2018). Monetary and non-monetary incentives in real-effort tournaments. *European Economic Review* , Vol. 101, S. 528-545.

Erlei, Mathias; Leschke, Martin; Sauerland, Dirk. (2016). *Institutionenökonomik* (3. Ausg.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag .

Ewert, Ralf; Wagenhofer, Alfred. (2014). *Interne Unternehmensrechnung* (8. Ausg.). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Falk, Armin; Fehr, Ernst; Huffman, David. (2008). *The Power and Limits of Tournament Incentives*. Abgerufen am 01. 05 2018 von https://www.researchgate.net/profile/Armin_Falk/publication/228982197_The_Power_and_Limits_of_Tournament_Incentives/links/004635244d1ca277f8000000/The-Power-and-Limits-of-Tournament-Incentives.pdf

Fehr Ernst; Fischbacher Urs. (2002). Why Social Preferences Matter - The Impact of Non-Selfish Motives on Competition, Cooperation and Incentives. *The Economic Journal* , Vol. 112 (478), S. C1-C33.

Fehr, Ernst; Schmidt, Klaus M. (1999). A Theory of Fairness, Competition, and Cooperation. *The Quarterly Journal of Economics* , Vol. 114 (3), S. 817-868.

Fehr, Ernst; Schmidt, Klaus M. (2000). *THEORIES OF FAIRNESS AND RECIPROCITY – EVIDENCE AND ECONOMIC APPLICATIONS*. Abgerufen am 08. 01 2019 von https://www.cesifo-group.de/DocDL/cesifo_wp403.pdf

Festinger, Leon. (1954). A Theory of Social Comparison Processes. *Human Relations* , Vol. 7 (2), S. 117-140.

Fischer, Thomas M.; Möller, Klaus; Schultze, Wolfgang. (2015). *Controlling – Grundlagen, Instrumente und Entwicklungsperspektiven* (2. Ausg.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag für Wirtschaft.

Freeman, Richard Barry; Gelber, Alexander M. (2010). Prize Structure and Information in Tournaments: Experimental Evidence. *American Economic Journal: Applied Economics* , Vol. 2 (1), S. 149-164.

Frohlich, Norman; Oppenheimer, Joe; Kurki, Anja. (2004). *Modeling other-regarding preferences and an experimental test*. Abgerufen am 01. 01 2019 von <http://www.gvptsites.umd.edu/oppenheimer/research/dictprod2.pdf>

Gibbons, Robert; Roberts, John. (2013). Economic Theories of Incentives in Organizations. In R. Gibbons, & J. Roberts (Hrsg.), *The Handbook of Organizational Economics* (S. 56-99). New Jersey: Princeton University Press.

Gillenkirch, Robert. (1997). *Gestaltung optimaler Anreizverträge : Motivation, Risikoverhalten und beschränkte Haftung*. Wiesbaden: Gabler Verlag.

Gilpatric, Scott M. (2009). RISK TAKING IN CONTESTS AND THE ROLE OF CARROTS AND STICKS. *Economic Inquiry* , Vol. 47 (2), S. 266-277.

Harbring, Christine; Irlenbusch, Bernd. (2003b). An experimental study on tournament design. *Labour Economics* , Vol.10 (4), S. 443-464.

Harbring, Christine; Irlenbusch, Bernd. (2004). Anreize zu produktiven und destruktiven Anstrengungen durch relative Entlohnung. *Schmalenbachs Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung* , Vol. 56 (6), S. 546-576.

Harbring, Christine; Irlenbusch, Bernd. (2008). How many winners are good to have?: On tournaments with sabotage. *Journal of Economic Behavior and Organization* , Vol. 65 (3), S. 682-702.

Harbring, Christine; Irlenbusch, Bernd. (2005). Incentives in Tournaments with Endogenous Prize Selection. *Journal of Institutional and Theoretical Economics* , Vol. 161 (4), S. 636-663.

Harbring, Christine; Irlenbusch, Bernd. (2011). Sabotage in Tournaments: Evidence from a Laboratory Experiment. *Management Science* , Vol. 57 (4), S. 611-627.

- Harbring, Christine; Irlenbusch, Bernd. (2003a). Zur Interaktion von Arbeitgeber und Arbeitnehmern in Turnieren mit Sabotage. *Zeitschrift für Betriebswirtschaft , Ergänzungsheft 4*, S. 19-41.
- Harbring, Christine; Lünser, Gabriele K. (2008). On the Competition of Asymmetric Agents. *German Economic Review , Vol. 9 (3)*, S. 373-395.
- Harbring, Christine; Ruchala, Gabriele K. (2003). *Separating the Wheat From the Chaff - An Experimental Study on the Sorting Function of Tournaments*. Abgerufen am 02. 09 2018 von <http://www.geaba.de/wp-content/uploads/2017/07/GEABA-DP03-13.pdf>
- Hatzinger, Reinhold; Nagel, Herbert. (2009). *PASW Statistics: Statistische Methoden und Fallbeispiele* (1. Ausg.). München: Pearson Studium.
- Ho, Teck H.; Lim, Noah; Camerer, Colin F. (2006). *Modeling the Psychology of Consumer and Firm Behavior with Behavioral Economics*. Abgerufen am 01. 01 2019 von <http://www.its.caltech.edu/~camerer/JMRFinal.pdf>
- Ho, Teck H.; Su, Xuanming. (2009). Peer-Induced Fairness in Games. *The American Economic Review , Vol. 99 (5)*, S. 2022-2049.
- Hofstetter, Reto; Zhang, John Z.; Herrmann, Andreas. (2018). Successive Open Innovation Contests and Incentives: Winner-Take-All or Multiple Prizes? *Journal of Product Innovation Management , Vol. 35 (4)*, S. 492-517.
- Holt, Charles A.; Laury, Susan K. (2002). Risk Aversion and Incentive Effects. *The American Economic Review , Vol. 92 (5)*, S. 1644-1655.
- Infratest Sozialforschung. (2004). *Leben in Deutschland: Befragung 2004 zur sozialen Lage der Haushalte*. Abgerufen am 01. 09 2018 von https://www.diw.de/documents/dokumentenarchiv/17/diw_01.c.40965.de/personen_2004.pdf
- Itoh, Hideshi. (2004). MORAL HAZARD AND OTHER-REGARDING PREFERENCES. *The Japanese Economic Review , Vol. 55 (1)*, S. 18-45.
- Jost, Peter-J. (2001b). Die Prinzipal-Agenten-Theorie im Unternehmenskontext. In P.-J. Jost (Hrsg.), *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre* (S. 11-43). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

Jost, Peter-J. (2001a). *Die Spieltheorie in der Betriebswirtschaftslehre*. Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

Kalra, Ajay; Shi, Mengze. (2001). Designing Optimal Sales Contests: A Theoretical Perspective. *Marketing Science* , Vol. 20 (2), S. 170-193.

Kelly, Khim; Presslee, Adam. (2017). Tournament group identity and performance: The moderating effect of winner proportion. *Accounting, Organizations and Society* , Vol. 56, S. 21-34.

Knauer, Thorsten; Sommer, Friedrich; Wöhrmann, Arnt. (2017). Tournament Winner Proportion and its Effect on Effort: An Investigation of the Underlying Psychological Mechanisms. *European Accounting Review* , Vol. 26 (4), S. 681-702.

Kräkel, Matthias. (2008). Emotions in tournaments. *Journal of Economic Behavior and Organization* , Vol. 67 (1), S. 204-214.

Kräkel, Matthias. (2000). Leistungsbeurteilung. In A. Clermont, W. Schmeisser, & D. Krimphove (Hrsg.), *Personalführung und Organisation* (S. 353-368). München: Verlag Franz Vahlen.

Kräkel, Matthias. (2004). *Organisation und Management* (2. Ausg.). Tübingen: Mohr Siebeck.

Kräkel, Matthias. (2015). *Organisation und Management* (6. Ausg.). Tübingen: Mohr Siebeck.

Kräkel, Matthias; Sliwka, Dirk. (2001). Innerbetriebliche Aufgabenverteilung und Delegation. In P.-J. Jost (Hrsg.), *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre* (S. 331-357). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

Küpper, Hans-Ulrich; Friedl, Gunther; Hofmann, Christian; Hofmann, Yvette; Pedell, Burkhard. (2013). *Controlling : Konzeption, Aufgaben, Instrumente* (6. Ausg.). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.

Laffont, Jean-Jacques; Martimort, David. (2002). *The theory of incentives : the principal-agent model* (1. Ausg.). New Jersey: Princeton University Press.

Lau, Yan. (2013). *Tournament Structure and Effort in an Experimental Setting*. Abgerufen am 05. 10 2018 von <https://www.sole-jole.org/14247.pdf>

Lazear, Edward P. (1995). *Personnel economics*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press.

- Lazear, Edward P.; Rosen, Sherwin. (1981). Rank-Order Tournaments as Optimum Labor Contracts. *Journal of Political Economy* , Vol. 89 (5), S. 841-864.
- Lazear, Edward P.; Shaw, Kathryn L. (2008). *The Structure of Wages: An International Comparison* (1 Ausg.). Chicago : University of Chicago Press.
- Leuven, Edwin; Oosterbeek, Hessel; Sonnemans, Joep; Van Der Klaauw, Bas. (2011). Incentives versus Sorting in Tournaments: Evidence from a Field Experiment. *Journal of Labor Economics* , Vol. 29 (3), S. 637-658.
- Lim, Noah. (2010b). *Social Loss Aversion and Optimal Contest Design - Web Appendix*. Abgerufen am 03. 11 2018 von https://www.ama.org/publications/JournalOfMarketingResearch/Documents/Social_Loss_Aversion.pdf
- Lim, Noah. (2010a). Social Loss Aversion and Optimal Contest Design. *Journal of Marketing Research* , Vol. 47 (4), S. 777-787.
- Lim, Noah; Ahearne, Michael J.; Ham, Sung H. (2009). Designing Sales Contests: Does the Prize Structure Matter? *Journal of Marketing Research* , Vol. 46 (3), S. 356-371.
- Linder, Stefan; Foss, Nicolai J. (2015). Agency Theory. In J. Wright (Hrsg.), *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences* (S. 344-350). London: Elsevier Ltd.
- Lücke, Wolfgang. (1973). *Arbeitsleistung, Arbeitsbewertung, Arbeitsentlohnung*. Wiesbaden: Springer Gabler Verlag.
- Lutz, Sabine. (2009). *Relative Leistungsturniere in der Personalwirtschaft: Vor- und Nachteile* (1 Ausg.). Hamburg: Diplomica Verlag.
- Mauch, Carolin. (2015). *Anreizmechanismen und Informationssysteme bei mehrdimensionalem Aufgabenspektrum - eine Analyse unter Berücksichtigung knapper Arbeitszeit von Managern*. Abgerufen am 20. 08 2018 von https://publikationen.uni-tuebingen.de/xmlui/bitstream/handle/10900/68107/Dissertation_Mauch.pdf
- McLaughlin, Kenneth J. (1987). *Aspects of Tournament Models: A Survey*. Abgerufen am 02. 05 2018 von http://rcer.econ.rochester.edu/RCERPAPERS/rcer_92.pdf
- Moldovanu, Benny; Sela, Aner. (2001). The Optimal Allocation of Prizes in Contests. *American Economic Review* , Vol. 91 (3), S. 542-558.

- Nalebuff, Barry J.; Stiglitz, Joseph E. (1983). Prizes and Incentives: Towards a General Theory of Compensation and Competition. *The Bell Journal of Economics* , Vol. 14 (1), S. 21-43.
- Newman, Andrew H.; Tafkov, Ivo D. (2014). Relative performance information in tournaments with different prize structures. *Accounting, Organizations and Society* , Vol. 39, S. 348-361.
- Orrison, Alannah; Schotter, Andrew; Weigelt, Keith. (2004b). *Multiperson Tournaments: An Experimental Examination - Appendix*. Abgerufen am 22. 01 2019 von https://pubsonline.informs.org/doi/suppl/10.1287/mnsc.1030.0128/suppl_file/mnsc.1030.0128-sm-orrison_schotter_weigelta_2_04.pdf
- Orrison, Alannah; Schotter, Andrew; Weigelt, Keith. (2004a). Multiperson Tournaments: An Experimental Examination. *Management Science* , Vol. 50 (2), S. 268-279.
- Pfaff, Dieter; Pfeiffer, Thomas. (2001). Controlling. In P.-J. Jost (Hrsg.), *Die Prinzipal-Agenten-Theorie in der Betriebswirtschaftslehre* (S. 359-394). Stuttgart: Schäffer-Poeschel Verlag.
- Pithan, Daniel. (2016). *Relative Leistungsturniere und umweltfreundliches Verhalten: Theoretische Überlegungen und experimentelle Evidenz* (1 Ausg.). Göttingen: Cuvillier Verlag.
- Rasmusen, Eric. (2007). *Games and information : an introduction to game theory* (4 Ausg.). Malden: Blackwell Publishing.
- Rees, Ray. (1984). *THE THEORY OF PRINCIPAL AND AGENT: Part 1*. Abgerufen am 24. 08 2018 von <https://www.kellogg.northwestern.edu/research/math/papers/627.pdf>
- Sappington, David E. M. (1991). Incentives in Principal-Agent Relationships. *Journal of Economic Perspectives* , Vol. 5 (2), S. 45-66.
- Schneider, Dieter. (1987). *Allgemeine Betriebswirtschaftslehre* (3 Ausg.). München: R. Oldenbourg Verlag.
- Schroer, Johannes. (2001). *Produktions- und Kostentheorie: Einführung*. Berlin, Boston: DE GRUYTER.

Selten, Reinhard; Stoecker, Rolf. (1986). End behavior in sequences of finite Prisoner's Dilemma supergames: A learning theory approach. *Journal of Economic Behavior and Organization* , Vol. 7 (1), S. 47-70.

Sheremeta, Roman M. (2011). CONTEST DESIGN: AN EXPERIMENTAL INVESTIGATION. *Economic Inquiry* , Vol. 49 (2), S. 573–590.

Sheremeta, Roman M. (2016). *The Pros and Cons of Workplace Tournaments*. Abgerufen am 08. 07 2018 von https://mpra.ub.uni-muenchen.de/74859/1/MPRA_paper_74859.pdf

Spremann, Klaus. (1987). Agent and Principal. In G. BambergK. Spremann, (Hrsg.), *Agency Theory, Information, and Incentives* (S. 3-37). Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag.

Spremann, Klaus. (1990). *Asymmetrische Information*. Abgerufen am 09. 06 2018 von https://www.alexandria.unisg.ch/50659/1/Asymmetrische_Information.pdf

Strangfeld, Oliver. (2012). Die Vorteilhaftigkeit relativer Anreizschemata unter Berücksichtigung der Kollusionsgefahr: Eine agentenbasierte Simulation. In J. Weber (Hrsg.), *Schriften des Center for Controlling & Management (CCM)* (Bd. 44). Wiesbaden: Gabler Verlag.

USR Lombardia. (2015). *Esami di stato del secondo ciclo linee guida*. Abgerufen am 26. 08 2018 von <http://www.istruzione.lombardia.gov.it/wp-content/uploads/2015/03/Esame-di-stato-II-Ciclo-Linee-Guida.pdf>

Van Dijk, Frans; Sonnemans, Joep; Van Winden, Frans. (2001). Incentive systems in a real effort experiment. *European Economic Review* , Vol. 45, S. 187-214.

Vroom, Victor H. (1982). *Work and motivation* (Repr. ed. with corr. Ausg.). Malabar, Florida: Krieger Publishing Company.

Waldman, Michael. (2013). Theory and Evidence in Internal Labor Markets. In R. Gibbons, & J. Roberts (Hrsg.), *The Handbook of Organizational Economics* (S. 520-571). New Jersey: Princeton University Press.

Online Quellen

^a <https://wirtschaftslexikon.gabler.de/definition/anreizsystem-30143> (Abgerufen am 12.04.2018).

^b <http://www.miur.gov.it/esame-di-stato-secondo-ciclo-esame-di-maturita-ammissione-abbreviazione-per-merito-candidati-esterni-modalita-di-svolgimento-attribuzione-del-punteggio-prove> (Abgerufen am 26.08.2018).

^c https://diepresse.com/home/bildung/schule/4665435/Laendervergleich_Wie-die-Reife-der-Schueler-geprueft-wird (Abgerufen am 26.08.2018).

^d <https://www.eit.hs-karlsruhe.de/mesysto/teil-c-stochastische-signale/univariate-wahrscheinlichkeitstheorie/spezielle-stetige-verteilungen/normalverteilung.html> (Abgerufen am 03.09.2018).