

Konfliktverhalten und Reputationseffekt bei zeitkontinuierlichem Markteintritt mit Kapazitätsaufbau

Zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften

(Dr. rer. pol.)

von der KIT-Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

genehmigte

DISSERTATION

von

M.Sc. Wi.-Ing. Dominik Beck

Tag der mündlichen Prüfung: 16. Juni 2025

Referent: Prof. Dr. Hagen Lindstädt

Korreferent: Prof. Dr. Michael Wolff

Karlsruhe

Juni 2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis	XV
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Methodik	4
1.3 Aufbau der Arbeit	5
2 Theoretische Grundlagen und Stand der Forschung	8
2.1 Grundbegriffe und ihre Bedeutung im Kontext der Arbeit	8
2.1.1 Zeitkontinuierlicher Spielmechanismus	9
2.1.2 Konfliktverhalten im Kontext eines Markteintritts	13
2.1.3 Die Rolle von strategischem Commitment	16
2.1.4 Die Rolle von Reputation	18
2.2 Modelle und empirische Untersuchungen relevanter Markteintrittsspiele	20
2.2.1 Fokus auf Konfliktverhalten	21
2.2.2 Fokus auf Kapazitätsaufbau	29
2.2.3 Fokus auf Reputationseffekt	30
2.3 Empirische Untersuchungen des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus mit Fokus auf Konfliktverhalten und Reputationseffekt	38
2.3.1 Konstruktives Konfliktverhalten in zeitkontinuierlichen Spielen	38
2.3.2 Destruktives Konfliktverhalten in zeitkontinuierlichen Spielen	40
2.3.3 Reputationseffekt in zeitkontinuierlichen Spielen	41
2.4 Konkrete Verortung der Forschungslücke	42
3 Konzeptionierung und Implementierung der Markteintrittsspiele	45
3.1 Konzeptionierung und Analyse eines zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels mit Kapazitätsaufbau	45
3.1.1 Anforderungen an das Markteintrittsspiel	46

3.1.2	Grundaufbau des Markteintrittsspiels	47
3.1.3	Auszahlungsraum und Effizienzbewertung	52
3.2	Transformation des Markteintrittsspiels auf unterschiedliche Spielmechanismen	58
3.2.1	Bildung und Beschreibung der Transformationen	58
3.2.2	Aggregierte Übersicht der Markteintrittsspiele	59
3.2.3	Vorstellung und Bewertung des Auszahlungsraums und Gleichgewichtssuche der Transformationen	60
3.3	Realisierung der Experimentplattform	64
3.3.1	Anforderungen und Auswahl einer geeigneten Softwareumgebung . . .	64
3.3.2	Implementierung des Experiments	67
3.3.3	Design und Bedienung der Spieloberfläche	69
4	Durchführung und Auswertung des Experiments zum Konfliktverhalten .	73
4.1	Festlegung des Experimentdesigns	73
4.1.1	Treatments	74
4.1.2	Within-Subject-Design	74
4.1.3	Latin-Square-Design	75
4.1.4	Weitere Designelemente	77
4.2	Herleitung der Forschungsthesen und -hypothesen	78
4.2.1	Motivation der Forschungsthesen	79
4.2.2	Formulierung und Differenzierung überliegender Forschungsthesen . .	79
4.2.3	Erstellung eines Hypothesengerüsts zum Konfliktverhalten	83
4.3	Durchführung der empirischen Untersuchung	85
4.3.1	Plattform und Einladungsprozess	85
4.3.2	Operativer Ablauf des Experiments	86
4.3.3	Übersicht der durchgeführten Experimentsessions	88
4.3.4	Demographische Eigenschaften der Stichprobe	89
4.4	Deskriptive Auswertung	89
4.4.1	Deskriptive Analyse relevanter Variablen	90
4.4.2	Deskriptive Analyse aufgetretener Spielverläufe	97
4.4.3	Deskriptive Analyse der Interaktionen im <i>Zeitkont</i> -Treatment	104
4.5	Statistische Hypothesenüberprüfung	105
4.5.1	Methodik der statistischen Hypothesenüberprüfung	106
4.5.2	Konstruktion der Regressionsmodelle	111
4.5.3	Überprüfung der Hypothesen	113
4.5.4	Zusammenfassende Betrachtung der Hypothesenüberprüfung	118
4.6	Zusammenfassung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse	120

5 Durchführung und Auswertung des Experiments zum Reputationseffekt	126
5.1 Festlegung des Experimentdesigns	127
5.1.1 Treatments	127
5.1.2 Matchings und Sessions	128
5.1.3 Induzieren von Reputation	129
5.2 Herleitung der Forschungsthesen und -hypothesen	131
5.2.1 Motivation der Forschungsthesen	131
5.2.2 Formulierung und Differenzierung überliegender Forschungsthesen	132
5.2.3 Erstellung eines Hypothesengerüsts zum Reputationseffekt	134
5.3 Durchführung der empirischen Untersuchung	135
5.3.1 Spezifizierung der Experimentplattform	135
5.3.2 Ablauf des Experiments	137
5.4 Deskriptive Auswertung	139
5.4.1 Rundenübergreifende Auswertung	139
5.4.2 Rundenspezifische Auswertung	141
5.5 Statistische Hypothesenüberprüfung	144
5.5.1 Methodik der statistischen Hypothesenüberprüfung	144
5.5.2 Überprüfung der Hypothesen	146
5.5.3 Zusammenfassende Betrachtung der Hypothesenüberprüfung	150
5.6 Zusammenfassung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse	152
6 Zusammenfassung und Ausblick	158
6.1 Zusammenfassung und Zielabgleich	158
6.2 Kritische Diskussion und Ausblick	162
A Appendix	166
A.1 Transformation des Chain Store Games nach Trockel	166
A.2 Vergleich der experimentellen Untersuchungen hinsichtlich ausgewählter Kriterien	167
A.3 Markteintrittsspiel	168
A.3.1 Python-Code zur Approximation des Auszahlungsraums des Markteintrittsspiels durch diskrete Zeit mit 10-Sekunden-Diskretisierung	168
A.3.2 Transformationen des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels	171
A.3.3 Effizienzbewertung der Transformationen	174
A.3.4 Ausschnitte aus Benutzeroberflächen der Experimentplattform	175
A.4 Experiment zum Konfliktverhalten	178
A.4.1 Hypothesenformulierung zum Konfliktverhalten	178

A.4.2 Instruktionen	178
A.4.3 Initialer Verständnistest	183
A.4.4 Fragebogen	184
A.4.5 Deskriptive Statistik	186
A.5 Experiment zur Messung des Reputationseffekts	189
A.5.1 Hypothesenformultierung zum Reputationseffekt	189
A.5.2 Instruktionen	190
A.5.3 Initialer Verständnistest	194
A.5.4 Information vor rundenbasierter Interaktion	195
A.5.5 Spezifischer Verständnistest	197
A.5.6 Fragebogen	198
A.5.7 Demographische und erfahrungsbasierte Merkmale der Probanden . . .	200
A.5.8 Detaillierte Regressionstabellen zur Analyse des Reputationseffekts . .	201
A.5.9 Regressionstabellen zur Analyse des Reputationsaufbaus sowie Endspieleffekten	205
Literaturverzeichnis	210

Detailliertes Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XI
Tabellenverzeichnis	XIII
Abkürzungsverzeichnis	XV
1 Einleitung	1
1.1 Hintergrund und Motivation	1
1.2 Zielsetzung und Methodik	4
1.3 Aufbau der Arbeit	5
2 Theoretische Grundlagen und Stand der Forschung	8
2.1 Grundbegriffe und ihre Bedeutung im Kontext der Arbeit	8
2.1.1 Zeitkontinuierlicher Spielmechanismus	9
2.1.1.1 Ursprung und Definition des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus	9
2.1.1.2 Abgrenzung ausgewählter Spielmechanismen	10
2.1.1.3 Analytische Lösungsansätze für Spiele in kontinuierlicher Zeit	12
2.1.2 Konfliktverhalten im Kontext eines Markteintritts	13
2.1.3 Die Rolle von strategischem Commitment	16
2.1.4 Die Rolle von Reputation	18
2.2 Modelle und empirische Untersuchungen relevanter Markteintrittsspiele	20
2.2.1 Fokus auf Konfliktverhalten	21
2.2.1.1 Konfliktverhalten zwischen Incumbent und Entrant	21
2.2.1.2 Konfliktverhalten zwischen Entrants	26
2.2.2 Fokus auf Kapazitätsaufbau	29
2.2.3 Fokus auf Reputationseffekt	30
2.2.3.1 Experimentelle Untersuchungen des Chain Store Games	31
2.2.3.2 Modifizierung I und experimentelle Evidenz	34
2.2.3.3 Modifizierung II und experimentelle Evidenz	36

2.2.3.4	Zusammenfassende Betrachtung der Markteintrittsspiele mit Reputationsfokus	37
2.3	Empirische Untersuchungen des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus mit Fokus auf Konfliktverhalten und Reputationseffekt	38
2.3.1	Konstruktives Konfliktverhalten in zeitkontinuierlichen Spielen	38
2.3.2	Destruktives Konfliktverhalten in zeitkontinuierlichen Spielen	40
2.3.3	Reputationseffekt in zeitkontinuierlichen Spielen	41
2.4	Konkrete Verortung der Forschungslücke	42
3	Konzeptionierung und Implementierung der Markteintrittsspiele	45
3.1	Konzeptionierung und Analyse eines zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels mit Kapazitätsaufbau	45
3.1.1	Anforderungen an das Markteintrittsspiel	46
3.1.1.1	Anforderungen an Spieldynamiken	46
3.1.1.2	Anforderungen für die Eignung einer empirischen Durchführung	47
3.1.2	Grundaufbau des Markteintrittsspiels	47
3.1.2.1	Kapazitätsaufbau: Phase 1 des Spiels	48
3.1.2.2	Zustand nach Kapazitätsaufbau: Phase 2 des Spiels	50
3.1.2.3	Exemplarische Gesamtauszahlungen	51
3.1.3	Auszahlungsraum und Effizienzbewertung	52
3.1.3.1	Identifikation und Beschreibung des Auszahlungsraums	52
3.1.3.2	Gleichgewichtssuche und Effizienzbewertung	56
3.1.3.3	Implikationen aus dem Auszahlungsraum und der Effizienzbewertung	57
3.2	Transformation des Markteintrittsspiels auf unterschiedliche Spielmechanismen	58
3.2.1	Bildung und Beschreibung der Transformationen	58
3.2.1.1	Simultane Zugwahl mit 60s-Diskretisierung	59
3.2.1.2	Simultane Zugwahl mit 20s-Diskretisierung	59
3.2.1.3	Sequenzielle Zugwahl mit Entrant als First Mover	59
3.2.1.4	Sequenzielle Zugwahl mit Incumbent als First Mover	59
3.2.2	Aggregierte Übersicht der Markteintrittsspiele	59
3.2.3	Vorstellung und Bewertung des Auszahlungsraums und Gleichgewichtssuche der Transformationen	60
3.3	Realisierung der Experimentplattform	64
3.3.1	Anforderungen und Auswahl einer geeigneten Softwareumgebung	64
3.3.1.1	Anwendungsspezifische und technische Anforderungen	64

3.3.1.2	Übersicht häufig gewählter Softwareanwendungen	65
3.3.1.3	Einführung in die Softwareanwendung oTree	66
3.3.2	Implementierung des Experiments	67
3.3.2.1	Zeitkontinuierliche Interaktion	67
3.3.2.2	Datenerfassung	69
3.3.2.3	Einrichten eines Webservers	69
3.3.3	Design und Bedienung der Spieloberfläche	69
3.3.3.1	Zeitkontinuierlicher Spielmechanismus	69
3.3.3.2	Simultan- und sequenzielle Spielmechanismen	71
4	Durchführung und Auswertung des Experiments zum Konfliktverhalten .	73
4.1	Festlegung des Experimentdesigns	73
4.1.1	Treatments	74
4.1.2	Within-Subject-Design	74
4.1.3	Latin-Square-Design	75
4.1.4	Weitere Designelemente	77
4.2	Herleitung der Forschungsthesen und -hypothesen	78
4.2.1	Motivation der Forschungsthesen	79
4.2.2	Formulierung und Differenzierung überliegender Forschungsthesen . .	79
4.2.3	Erstellung eines Hypothesengerüsts zum Konfliktverhalten	83
4.3	Durchführung der empirischen Untersuchung	85
4.3.1	Plattform und Einladungsprozess	85
4.3.2	Operativer Ablauf des Experiments	86
4.3.3	Übersicht der durchgeführten Experimentsessions	88
4.3.4	Demographische Eigenschaften der Stichprobe	89
4.4	Deskriptive Auswertung	89
4.4.1	Deskriptive Analyse relevanter Variablen	90
4.4.1.1	Deskriptive Analyse der Auszahlungen	91
4.4.1.2	Deskriptive Analyse der Aktionskombinationen	92
4.4.1.3	Deskriptive Analyse des Kapazitätsaufbaus	95
4.4.2	Deskriptive Analyse aufgetretener Spielverläufe	97
4.4.2.1	Spielverlauf des Sim60-Treatments	98
4.4.2.2	Spielverlauf des EntFM-Treatments	100
4.4.2.3	Spielverlauf des IncFM-Treatments	101
4.4.3	Deskriptive Analyse der Interaktionen im <i>Zeitkont</i> -Treatment	104
4.5	Statistische Hypothesenüberprüfung	105
4.5.1	Methodik der statistischen Hypothesenüberprüfung	106

4.5.1.1	Struktur und Arten von Paneldaten	106
4.5.1.2	Allgemeine Voraussetzungen für die Modellspezifikation	107
4.5.1.3	Statistische Besonderheiten bei Paneldaten	107
4.5.1.4	Regressionsmodelle für Paneldaten	109
4.5.2	Konstruktion der Regressionsmodelle	111
4.5.3	Überprüfung der Hypothesen	113
4.5.3.1	Gesamtauszahlung	114
4.5.3.2	Anteil der Aktion <i>Investment Erschweren</i>	115
4.5.3.3	Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus	116
4.5.4	Zusammenfassende Betrachtung der Hypothesenüberprüfung	118
4.6	Zusammenfassung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse	120
5	Durchführung und Auswertung des Experiments zum Reputationseffekt	126
5.1	Festlegung des Experimentdesigns	127
5.1.1	Treatments	127
5.1.2	Matchings und Sessions	128
5.1.3	Induzieren von Reputation	129
5.2	Herleitung der Forschungsthesen und -hypothesen	131
5.2.1	Motivation der Forschungsthesen	131
5.2.2	Formulierung und Differenzierung überliegender Forschungsthesen	132
5.2.3	Erstellung eines Hypothesengerüsts zum Reputationseffekt	134
5.3	Durchführung der empirischen Untersuchung	135
5.3.1	Spezifizierung der Experimentplattform	135
5.3.2	Ablauf des Experiments	137
5.4	Deskriptive Auswertung	139
5.4.1	Rundenübergreifende Auswertung	139
5.4.2	Rundenspezifische Auswertung	141
5.5	Statistische Hypothesenüberprüfung	144
5.5.1	Methodik der statistischen Hypothesenüberprüfung	144
5.5.1.1	Überprüfung der These R-I	144
5.5.1.2	Überprüfung der Thesen II und III	145
5.5.2	Überprüfung der Hypothesen	146
5.5.3	Zusammenfassende Betrachtung der Hypothesenüberprüfung	150
5.6	Zusammenfassung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse	152
6	Zusammenfassung und Ausblick	158
6.1	Zusammenfassung und Zielabgleich	158

6.2 Kritische Diskussion und Ausblick	162
A Appendix	166
A.1 Transformation des Chain Store Games nach Trockel	166
A.2 Vergleich der experimentellen Untersuchungen hinsichtlich ausgewählter Kriterien	167
A.3 Markteintrittsspiel	168
A.3.1 Python-Code zur Approximation des Auszahlungsraums des Markteintrittsspiels durch diskrete Zeit mit 10-Sekunden-Diskretisierung	168
A.3.2 Transformationen des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels	171
A.3.3 Effizienzbewertung der Transformationen	174
A.3.4 Ausschnitte aus Benutzeroberflächen der Experimentplattform	175
A.4 Experiment zum Konfliktverhalten	178
A.4.1 Hypothesenformultierung zum Konfliktverhalten	178
A.4.2 Instruktionen	178
A.4.3 Initialer Verständnistest	183
A.4.4 Fragebogen	184
A.4.5 Deskriptive Statistik	186
A.5 Experiment zur Messung des Reputationseffekts	189
A.5.1 Hypothesenformultierung zum Reputationseffekt	189
A.5.2 Instruktionen	190
A.5.3 Initialer Verständnistest	194
A.5.4 Information vor rundenbasierter Interaktion	195
A.5.5 Spezifischer Verständnistest	197
A.5.6 Fragebogen	198
A.5.7 Demographische und erfahrungsbasierte Merkmale der Probanden	200
A.5.8 Detaillierte Regressionstabellen zur Analyse des Reputationseffekts	201
A.5.9 Regressionstabellen zur Analyse des Reputationsaufbaus sowie Endspieleffekten	205
Literaturverzeichnis	210

Abbildungsverzeichnis

2.1	Präzisierung eines Konflikts im Markteintrittsprozess im Kontext dieser Arbeit	13
2.2	Spielablauf des Chain Store Games	22
2.3	Erweiterung des CSGs um unvollständige Information	35
2.4	War-of-Attrition am Beispiel eines Marktaustrittszenarios	41
3.1	Ermittlung des Auszahlungsraums im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel	54
3.2	Darstellung des finalen Auszahlungsraums und des Pareto- und Sozialen-Optimums	56
3.3	Grafische Übersicht des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels und seinen Transformationen	60
3.4	Ermittlung des Auszahlungsraums der 60s- und 20s-Diskretisierung im Vergleich zum zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel	61
3.5	Abstrahierte Darstellung der programmiertechnischen Realisierung des zeitkontinuierlichen Spielformats	68
3.6	Benutzeroberfläche der Phase 1 des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels	70
4.1	Grafische Übersicht der aufgestellten Thesen im Bereich des Konfliktverhaltens . .	82
4.2	Ablauf des Experiments zur Untersuchung des Konfliktverhaltens	86
4.3	Gesamtauszahlung im Markteintrittsspiel	91
4.4	Aktionskombinationen im Markteintrittsspiel	93
4.5	Anteil Aktion <i>Investment Erschweren</i>	95
4.6	Geschwindigkeit Kapazitätsaufbau	96
4.7	Spielverlauf des <i>Sim60</i> -Treatments	98
4.8	Spielverlauf des <i>EntFM</i> -Treatments	100
4.9	Spielverlauf des <i>IncFM</i> -Treatments	102
4.10	Interaktionsdynamiken im <i>Zeitkont</i> -Treatment	105
5.1	Abstrahierte Darstellung zur Spezifizierung des Experimentdesigns für das Experiment zur Messung des Reputationseffekts	136
5.2	Schematischer Ablauf des Experiments	138
5.3	Rundenspezifische Auswertung von <i>D-Rep</i> und <i>C-Rep</i> für alle Indikatoren	142
5.4	Interaktionsdynamik im Treatment <i>C-Rep</i>	154
A.1	Transformation des Chain Store Games nach Trockel (1986)	166

A.2	<i>EntFM</i> -Transformation des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels	171
A.3	<i>IncFM</i> -Transformation des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels	172
A.4	<i>SIM60</i> -Transformation des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels	173
A.5	Benutzeroberfläche der Phase 2 und aggregierten Ergebnisdarstellung des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels	175
A.6	Benutzeroberfläche der Phase1 des SIM20-Markteintrittsspiels	176
A.7	Benutzeroberfläche der Phase1 des IncFM-Markteintrittsspiels	177
A.8	Auszahlung des Entrants	186
A.9	Auszahlung des Incumbents	187

Tabellenverzeichnis

2.1	Differenzierung unterschiedlicher Spielmechanismen	11
2.2	Markteintrittsmodell mit Werbemaßnahmen als Markteintrittsabwehr	24
2.3	Modelle und Empirien zum Reputationsaufbau im Kontext eines Markteintritts . .	31
3.1	Phase 1 des Markteintrittsspiels - der Kapazitätsaufbau	49
3.2	Phase 2 des Markteintrittsspiels - Marktteilung bzw. bleibende Monopolstellung . .	51
3.3	Beispielhafte Resultate des Markteintrittsspiels	52
4.1	Treatmentabfolge in einem balancierten Latin-Square-Design	76
4.2	Hypothesenformulierung zum Konfliktverhalten	84
4.3	Übersicht der demographischen und erfahrungsbasierten Merkmale der Probanden	90
4.4	Regressionstabelle zur Analyse der Gesamtauszahlung	114
4.5	Regressionstabelle zur Analyse des Anteils der Aktion <i>Investment Erschweren</i> . . .	116
4.6	Regressionstabelle zur Analyse der Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus	117
4.7	Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung zum Konfliktverhalten	119
5.1	Exemplarische Informationsübermittlung für den Entrant	130
5.2	Hypothesengerüst zum Reputationseffekt	135
5.3	Mittelwert, Median und Standardabweichung (SD) der vier Treatments	140
5.4	Rundenübergreifende Panel-Regression (Random Effects) der Treatments <i>C-Rep</i> und <i>D-Rep</i> zur Überprüfung von Reputationsunterschieden	147
5.5	Rundenspezifische Panel-Regression (Random Effects) des Treatments <i>D-Rep</i> zur Überprüfung von Reputationsaufbau- und Endspieleffekten	149
5.6	Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung zum Reputationseffekt	151
5.7	Auswirkung der Aktion <i>Investment Erschweren</i> in der ersten Runde für die ersten 60 Sekunden auf die nachfolgende Marktdynamik	156
A.1	Vergleich der experimentellen Untersuchungen hinsichtlich ausgewählter Kriterien	167
A.2	Effizienzbewertung des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels und der Transformationen	174
A.3	Hypothesengerüst zum Konfliktverhalten	178
A.4	Deskriptive Statistik aller konfliktmodellierender Variablen	188
A.5	Hypothesenformulierung zum Reputationseffekt	189

A.6 Übersicht der demographischen und erfahrungsisierten Merkmale der Probanden	200
A.7 Paneldatenregression zur Analyse des Unterschieds in der Auszahlung des Incumbents	201
A.8 Paneldatenregression zur Analyse des Unterschieds der Markteintrittsrate	202
A.9 Paneldatenregression zur Analyse des Unterschieds im Anteil von <i>Nicht Investieren</i> (%)	203
A.10 Paneldatenregression zur Analyse des Unterschieds im Anteil von <i>WoA</i>	204
A.11 Paneldatenregression zur Analyse der Auszahlungsentwicklung des Incumbents im Treatment <i>D-Rep</i>	205
A.12 Paneldatenregression zur Analyse der Markteintrittsrate des Entrants im Treatment <i>D-Rep</i>	206
A.13 Paneldatenregression zur Analyse des Anteils <i>Nicht Investieren</i> im Treatment <i>D-Rep</i>	207
A.14 Paneldatenregression zur Analyse des Anteils <i>WoA</i> im Treatment <i>D-Rep</i>	208
A.15 Random Effects Panel-Regression des Treatments <i>C-Rep</i> zur Überprüfung von Re- putationsaufbau und Endspieleffekten	209

Abkürzungsverzeichnis

<i>CSG</i>	Chain Store Game
<i>KD2Lab</i>	Karlsruher Decision & Design Lab
<i>NGG</i>	Nash-Gleichgewicht
<i>PaaS</i>	Cloud Application Platform bzw. Plattform as a Service
<i>TPNG</i>	Teilspielperfektes Nash-Gleichgewicht

1 Einleitung

"The player's reputation is the history of his previously observed actions.

The relevant summary, however, is simply the derived probability assessment whenever this is a sufficient statistic."

— Robert Wilson (1985)

1.1 Hintergrund und Motivation

Das Konfliktverhalten und der Reputationseffekt innerhalb von Markteintritten wurden durch die Etablierung des Internets grundlegend dynamisiert. Strategische Interaktionen während Markteintritten, wie etwa Preisänderungen zwischen Unternehmen oder Einzelpersonen¹, können leicht, schnell und reversibel vorgenommen und ausgetauscht werden (Rao et al., 2000). Diese Möglichkeiten schaffen die Grundlage für intensivere Konflikte und eine beschleunigte Reputationsbildung.

Ein anschauliches Beispiel hierfür ist der Elektroautomobilmarkt in China: Der in Shenzhen ansässige Autobauer BYD hatte sich über Jahre hinweg eine dominante Marktposition und hohe Produktionskapazitäten erarbeitet (vgl. X. Dai & Zhang, 2022). BYD führte 2023 mit 2,7 Millionen verkauften Elektroautos den chinesischen Markt an und lag damit weit vor Tesla mit knapp über 600.000 Fahrzeugen in China. Im Oktober 2018 kündigte Tesla an, in den chinesischen Markt mit dem Bau einer Gigafactory in Shanghai einzutreten (vgl. Harwit, 2022). Der Bau dieser Fabrik, der 5 Milliarden US-Dollar kostete (vgl. Ohnsman, 2019), wurde innerhalb von 12 Monaten abgeschlossen (vgl. Cooke, 2020, S. 8). Noch während des Baus des Produktionsstandorts reagierte BYD aggressiv mit einer Kapazitätserweiterung um eine weitere Produktionsanlage mit einer jährlichen Kapazität von 400.000 Fahrzeugen (vgl. Kawakami, 2019). Nach dem konfliktären Markteintritt von Tesla baute BYD seine Reputation im Hinblick auf potenziell marktintretende Unternehmen aus und senkte mehrmals die Preise der Elektroautos (vgl. Pui, 2023). Anfang 2024 äußerte sich Tesla-CEO Elon Musk schockiert über die Stärke von BYD und warnte, das Unternehmen sei in der Lage, die meisten anderen Konkurrenten weltweit aus dem Markt zu drängen (Bradsher, 2024).

¹ Die vorliegende Arbeit verwendet bevorzugt geschlechtsneutrale Formulierungen. Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird jedoch teilweise das generische Maskulinum verwendet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Die Relevanz dieser Untersuchung basiert auf der Tatsache, dass das Konfliktverhalten und die Reputationsbildung speziell in Markteintritten mit umfangreichem Kapazitätsaufbau eine ausgeprägte zeitliche und strategische Dynamik aufweisen: Zeitlich, da sich in kapazitätsintensiven Industrien Markteintritte oft über mehrere Jahre erstrecken, um die für die Produktion erforderliche Kapazität aufzubauen (vgl. Cooke, 2020; Qi et al., 2017). Das erforderliche Kapital wird nicht in einer einzigen Zahlung bereitgestellt, sondern stufenweise über den gesamten Zeitraum des Kapazitätsaufbaus hinweg investiert. Strategisch, da während dem Kapazitätsaufbau kontinuierliche Interaktionen zwischen den Markakteuren stattfindet, wobei Reihenfolge und Zeitpunkt der Entscheidungen, wie beispielsweise Investitionszeitpunkte oder Reaktionen auf Maßnahmen der Konkurrenz, nicht durch äußere Faktoren oder vorgegebene Regeln festgelegt sind, sondern von den Akteuren selbst flexibel gestaltet werden können.

Empirische Beobachtungen von Markteintritten zeigen, dass etablierte Unternehmen (Incumbents) spezifische eintrittsabschreckende Mechanismen einsetzen, um potenzielle oder laufende Markteintritte neuer Unternehmen (Entrants) zu verhindern. Zu diesen Mechanismen zählen unter anderem Werbeausgaben zur Stärkung der Kundenbindung (Bunch & Smiley, 1992), reduzierte Preise für Produkte, um den Wettbewerb für Entrants unrentabel zu machen (Kadiyali, 1996), oder die Besetzung verfügbarer Produktnischen (Smiley, 1988). Dabei ist es auffällig, dass Während des Markteintritts mehrere solcher markteintrittsabschreckenden Signale des Incumbents und Reaktionen des Entrants übermittelt werden.

Da bei Markteintritten das Verhalten des Gegenspielers den eigenen Erfolg oder Misserfolg maßgeblich beeinflusst, liegt eine klassische Situation für den Einsatz spieltheoretischer Instrumente vor. Spieltheoretische Modelle zur Modellierung des Konfliktverhaltens und des Reputationseffekts wurden in der Vergangenheit meist in diskreter Zeit modelliert, entweder mit simultanen Zügen (Salop, 1979; Trockel, 1986) oder sequenziellen Zügen (Kreps & Wilson, 1982a; Milgrom & Roberts, 1982; Neven, 1989; Selten, 1978), bei denen der Entrant als erster Spieler agiert. Folglich wurde der markteintrittsabschreckende Mechanismus des Incumbents entweder parallel zur Entscheidung des Entrants ausgeführt oder als Reaktion auf einen Markteintritt, wodurch die Akteure pro Markteintritt auf eine festgelegte Zugreihenfolge und eine einzige Aktion pro Spielrunde beschränkt sind. Als Folge vernachlässigen diskrete Modelle vollständig die annehmende Echtzeitdynamik der Interaktionen, die während eines Markteintritts stattfinden. Das erscheint widersprüchlich, da spieltheoretische Modelle darauf abzielen, wirtschaftliche Phänomene zu erklären, indem sie entscheidende Interaktionen zwischen Akteuren in den Vordergrund stellen (vgl. Osborne, 2004, S. 1). Ein Modell kann jedoch kaum ein Phänomen angemessen erklären, wenn seine Annahmen wesentliche Faktoren vernachlässigen. Sollte sich eine zeitliche Struktur als wesentlich erweisen, was diese Arbeit zeigen will, sind diskrete Modelle nicht in der Lage, die tatsächliche Komplexität und Dynamik von Markteintritten zu erfassen.

tritten adäquat abzubilden, insbesondere im Hinblick auf die strategischen Wechselwirkungen, die das Konfliktverhalten und die Reputationsbildung prägen.

Eine Vielzahl von Modellen, die Markteintrittsszenarien abbilden, wurden bereits im Rahmen spieltheoretischer Laborexperimente untersucht, um die Reputationswirkung des Incumbents zu analysieren (vgl. Duman, 2020; Y. J. Jung et al., 1994; Sundali & Rapoport, 1997). In diesen Experimenten wurde das Markteintrittsspiel über mehrere Runden mit einem gleichbleibenden Incumbent und wechselnden Entrants gespielt. Die Ergebnisse dieser Studien zeigen übereinstimmend, dass trotz intensiver Preiskämpfe in den anfänglichen Spielrunden über den gesamten Verlauf hinweg hohe Markteintrittsraten der Entrants bestehen bleiben. Daraus lässt sich schließen, dass der Incumbent zwar darauf abzielt, durch abschreckende Maßnahmen Reputation aufzubauen, diese jedoch bei den Entrants nicht die gewünschte Wirkung erzielt.

Die Modelle, auf denen die Experimente basieren, erfassen zwar einzelne strategische Entscheidungen vor und nach einem Markteintritt, ignorieren jedoch die Echtzeitinteraktionen, die innerhalb des Markteintritts von entscheidender Bedeutung sind. Wie im Eingangszitat von Nobelpreisträger Wilson (1985, S. 28) beschrieben, bildet sich Reputation aus der Historie der beobachteten Aktionen. Da in traditionellen Modellen lediglich eine Aktion je Markteintritt ausgetauscht wird, liegt die Vermutung nahe, dass das Konfliktverhalten und der Reputationsaufbau während Markteintritten in den korrespondierenden empirischen Untersuchungen unterschätzt wird. Würde der Realaspekt dynamischer Interaktionen in die Modellierung einbezogen, könnten daraus differenziertere Erkenntnisse resultieren: Bei einer einmaligen Wiederholung der Interaktionen würde durch häufigere Aktionswechsel eine intensivere Konfliktodynamik zwischen den Akteuren abgebildet. Bei mehrfacher Wiederholung käme hingegen durch die vielen Aktionswechsel der Reputationsaufbau des Incumbents stärker zum Tragen.

Um diese bislang unzureichend erforschten Phänomene zu analysieren, ist es dringend erforderlich, zeitkontinuierliche Interaktionen innerhalb von Markteintritten zu untersuchen. Der zeitkontinuierliche Spielmechanismus wurde erstmals von Simon und Stinchcombe (1989) und Bergin und MacLeod (1993) definiert. Empirische Untersuchungen zeitkontinuierlicher Spiele, insbesondere unter Einsatz computergestützter Experimentumgebungen, sind im Bereich der experimentellen Spieltheorie jedoch bislang selten. Dies ist verwunderlich, da zeitkontinuierliche Interaktionen eine präzisere Abbildung strategischer Interaktionen ermöglichen und neue Erkenntnisse über die Mechanismen bieten können, die das Konfliktverhalten und die Reputationsbildung in Echtzeit bestimmen. Es ist daher wenig überraschend, dass Friedman und Oprea (2012) und Bigoni et al. (2015) hervorheben, dass sowohl theoretische als auch empirische Weiterentwicklungen in diesem Forschungsfeld dringend erforderlich sind.

1.2 Zielsetzung und Methodik

Diskrete Markteintrittsspiele vernachlässigen die zeitliche Relevanz sowie die annehmende Echtzeitdynamik und können Markteintritte daher nur unvollständig abbilden. Vor diesem Hintergrund verfolgt die Arbeit das Ziel, **ein spieltheoretisches Markteintrittsspiel mit zeitkontinuierlichem Kapazitätsaufbau zu entwickeln und dieses empirisch zu untersuchen. Dabei soll die Frage beantwortet werden, ob zeitkontinuierliche Interaktionen im Vergleich zu Spielmechanismen mit differenzierter Zeit- und Spielstruktur zu einer Intensivierung des Konflikts und einer Verstärkung der Reputation führen.**

Dabei soll ein zeitkontinuierliches Markteintrittsspiel mit einem entsprechenden zeitdiskreten Markteintrittsspiel – je nach Eignung simultan und/oder sequenziell – verglichen werden. Das ermöglicht, den relativen Vergleich zweier bzw. mehrerer Markteintrittsspiele unter dem Aspekt verschiedener Spielmechanismen zu untersuchen. Dadurch lässt sich die initiale Vermutung dieses Forschungsvorhabens prüfen, dass in zeitkontinuierlichen Interaktionen im Vergleich zu zeitdiskreten Interaktionen eine höhere Konfliktintensität und ein stärkerer Reputationsaufbau des Incumbents vorliegt.

Um das Verhalten der Akteure unter kontrollierten und standardisierten Bedingungen zu vergleichen, wird ein empirischer Ansatz mittels computergestützter, sozialwissenschaftlicher Laborexperimente gewählt. Dieses methodische Vorgehen bietet die Möglichkeit, das Verhalten der Akteure systematisch zu untersuchen und Unterschiede zwischen verschiedenen Spielmechanismen gezielt zu analysieren. Ein zentraler Vorteil der Laborumgebung liegt darin, potenzielle Störfaktoren zu minimieren und Lerneffekte zu kontrollieren, wodurch der Fokus klar auf den Verhaltensunterschieden der Akteure liegt (vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 5). Zur Beantwortung der Forschungsfrage werden zunächst Thesen aufgestellt und daraus verifizierbare Hypothesen abgeleitet. Diese Hypothesen sollen anschließend mithilfe einer multiplen Regressionsanalyse überprüft werden. Ergänzend werden deskriptive Analysen im Entscheidungsverhalten durchgeführt, um zugrundeliegende Muster zu erkennen.

Die beiden Effekte „Konfliktverhalten“ und „Reputationseffekt“ sollen aufgrund des differenzierten Untersuchungsgegenstandes in separaten Experimenten durchgeführt werden. Das Experiment zur Untersuchung des Konfliktverhaltens zielt darauf ab, die Konfliktintensität innerhalb eines Markteintritts zu erfassen, wobei der Fokus auf den Interaktionen während des Kapazitätsaufbaus liegt. Im Gegensatz dazu soll das Experiment zum Reputationseffekt die langfristigen Auswirkungen wiederholter Markteintritte auf den Aufbau, die Intensität und die Nachhaltigkeit der Reputation des Incumbents untersuchen.

Damit das Forschungsvorhaben erfolgreich durchgeführt werden kann, sind zwei Unterziele erforderlich:

Erstens ist aufgrund der spezifischen Anforderungen und der aktuellen Verfügbarkeit in der Literatur kein Markteintrittsspiel geeignet, das sowohl den Kapazitätsaufbau unter Berücksichtigung verschiedener Spielmechanismen modelliert als auch empirisch in einem Laborexperiment getestet werden kann. Deshalb besteht die Notwendigkeit, ein für die Forschungsfrage geeignetes Markteintrittsspiel zu konzipieren, das gewünschte strategische Interaktionen relevanter Akteure innerhalb eines Markteintritts hinreichend gut abbildet. Damit das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel die intendierte Dynamik von Markteintritten adäquat modelliert, soll vor der Konzipierung eine Literaturrecherche über Markteintrittsspiele mit Fokus auf das Konfliktverhalten, den Reputationseffekt sowie empirische Untersuchungen mit dem zeitkontinuierlichen Spielmechanismus durchgeführt werden. Das resultierende Modell wird detailliert beschrieben, mathematisch definiert und spieltheoretisch analysiert. Für die spieltheoretische Analyse kommen programmiertechnische Methoden zum Einsatz, beispielsweise zur numerischen Berechnung des Auszahlungsraums. Diese Methoden ermöglichen, die hohe Komplexität des zeitkontinuierlichen Spiels zu durchdringen und spieltheoretische Gleichgewichte zu erkennen sowie eine Effizienzbewertung durchzuführen. Für einen Vergleich unterschiedlicher Spielmechanismen sollen ableitend aus dem zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel geeignete diskrete Transformationen gebildet werden. Die Transformationen sollen mit besonderem Fokus auf die differenzierte Spiel- und Zeitstruktur beschrieben und ebenfalls spieltheoretisch untersucht werden.

Zweitens erfordert die Durchführung der experimentellen Untersuchung die Implementierung auf einer individuellen, softwarebasierten Experimentplattform. Hierbei müssen einerseits die technischen Anforderungen der Plattform erfüllt werden. Dies umfasst die Realisierung zeitkontinuierlicher Interaktionen, bei denen Aktionswechsel der Spieler ohne Verzögerung übertragen und sämtliche Spieldaten in Echtzeit aktualisiert werden. Zusätzlich ist die vollständige Integration des gewünschten Experimentdesigns sowie eine lückenlose und konsistente Datenerfassung sicherzustellen. Andererseits muss die Plattform den spezifischen Anforderungen der Anwendung gerecht werden. Dazu zählt die Gestaltung einer intuitiven und benutzerfreundlichen Oberfläche, die den Teilnehmern jederzeit einen klaren und schnellen Überblick über das aktuelle Spielgeschehen ermöglicht.

1.3 Aufbau der Arbeit

Nachdem in diesem Kapitel die Motivation, die Zielsetzung und die Methodik erläutert wurden, widmet sich **Kapitel 2** den theoretischen Grundlagen und dem aktuellen Stand der Forschung. Zunächst werden zentrale Grundbegriffe definiert und ihre Bedeutung im Kontext dieser Arbeit erläutert, um relevantes Wissen bereitzustellen und einen einheitlichen Sprachgebrauch zu gewährleisten (Abschnitt 2.1). Darauf aufbauend beginnt die Literaturrecherche mit der Analyse theoretischer Modelle und experimenteller Untersuchungen zu relevanten Markteintrittsspielen

aus der spieltheoretischen Literatur (Abschnitt 2.2). Im Anschluss werden empirische Studien zum zeitkontinuierlichen Spielmechanismus vorgestellt, wobei der Fokus auf die beiden zentralen Themen dieser Arbeit – das Konfliktverhalten und den Reputationseffekt – gelegt wird (Abschnitt 2.3). Abschließend erfolgt eine präzise Verortung der Forschungslücke, um das gesammelte Wissen aus der Literaturrecherche im Hinblick auf das Forschungsvorhaben zu konsolidieren (Abschnitt 2.4).

Kapitel 3 widmet sich der Konzeptionierung und Implementierung der Markteintrittsspiele, die für die experimentellen Untersuchungen eingesetzt werden. Zunächst wird das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel mit Kapazitätsaufbau konstruiert und anhand des Auszahlungsraums und einer spieltheoretischen Effizienzbewertung analysiert (Abschnitt 3.1). Um das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel mit anderen Spielmechanismen zu vergleichen, erfolgt anschließend eine Transformation auf unterschiedliche Spielmechanismen. Dabei werden vier Transformationen beschrieben und analog zum zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel analysiert (Abschnitt 3.2). Um die Markteintrittsspiele experimentell zu untersuchen, erfolgt abschließend eine abstrahierte Beschreibung der Implementierung des Experiments durch die Softwareanwendung *oTree* (Abschnitt 3.3).

Kapitel 4 umfasst die erste experimentelle Untersuchung mit dem Fokus auf das Konfliktverhalten im Kontext eines Markteintritts. Im ersten Schritt werden die wesentlichen Elemente des Experimentdesigns definiert (Abschnitt 4.1), gefolgt von der Herleitung der Forschungsthesen und -hypothesen (Abschnitt 4.2). Im Anschluss wird der operative Ablauf der Untersuchung detailliert beschrieben, einschließlich des Einladungsprozesses, des Ablaufs einer Experimentsession sowie einer Übersicht aller durchgeführten Sessions (Abschnitt 4.3). Auf dieser Basis erfolgt eine explorative, deskriptive Auswertung, bei der relevante Variablen, die Spielverläufe zentraler Treatments und die Interaktionen im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel analysiert werden (Abschnitt 4.4). Darauf aufbauend werden die aufgestellten Hypothesen statistisch überprüft (Abschnitt 4.5). Abschließend werden die Ergebnisse aus einer übergreifenden Perspektive zusammengefasst, interpretiert und kritisch diskutiert (Abschnitt 4.6).

Kapitel 5 behandelt die zweite experimentelle Untersuchung, in der das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel mit einem zeitdiskreten Markteintrittsspiel unter dem Aspekt der Reputation verglichen wird. Um den Reputationseffekt im Experiment zu ermöglichen, wird zunächst das Experimentdesign festgelegt (Abschnitt 5.1) um anschließend die Forschungsthesen und -hypothesen zu formulieren (Abschnitt 5.2). Nach einer kurzen Erläuterung der Spezifizierung der Experimentplattform und des Experimentablaufs (Abschnitt 5.3), folgt eine deskriptive Auswertung. Diese ist separiert in eine rundenübergreifende Auswertung, in der die Variablen zusammenfassend über alle Spielrunden abgebildet werden und in eine rundenspezifische Auswertung, bei der der Verlauf innerhalb der Spielrunden analysiert wird (Abschnitt 5.4). Auf dieser Basis werden die deskriptiv beobachteten Effekte einer statistischen Hypothesenüberprüfung

unterzogen (Abschnitt 5.5). Eine abschließende integrierte Zusammenfassung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse deckt Mechanismen auf, die die beobachteten Phänomene erklären können (Abschnitt 5.6).

Kapitel 6 schließt die Arbeit ab, indem die zentralen Erkenntnisse zusammengefasst werden (Abschnitt 6.1). Zuletzt werden dedizierte Inhalte dieser Arbeit kritisch reflektiert und in den wissenschaftlichen Kontext des Forschungsfeldes eingeordnet. Zusätzlich werden potenzielle Forschungsansätze aufzeigt und neue Perspektiven für weiterführende Studien eröffnet (Abschnitt 6.2).

2 Theoretische Grundlagen und Stand der Forschung

Das vorliegende Kapitel bietet eine umfassende Übersicht über den aktuellen Stand der Forschung sowie die für das Verständnis dieser Arbeit theoretischen Grundlagen. Ziel des Kapitels ist eine systematische Einordnung relevanter Begrifflichkeiten sowie die Durchführung einer Literaturrecherche des aktuellen Forschungsstandes. Dadurch soll ein vertieftes Verständnis für die zugrunde liegende Forschungsfrage erarbeitet und ein erforderliches Verständnis für die Konzeptionierung des geplanten Markteintrittsspiels gelegt werden.

Strukturell beginnt das Kapitel mit einer Vorstellung der Grundbegriffe im Kontext dieser Arbeit, um ein solides Verständnis für die Begrifflichkeiten zu schaffen und einen einheitlichen Sprachgebrauch für den weiteren Verlauf der Arbeit zu gewährleisten. Die beiden folgenden Kapitel konzentrieren sich auf Modelle und empirische Untersuchungen relevanter Forschungsarbeiten. Dabei werden einerseits inhaltlich relevante Markteintrittsspiele thematisiert, unterteilt in die drei Schwerpunktthemen Konfliktverhalten, Kapazitätsaufbau und Reputationseffekt. Andererseits werden essenzielle Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus beleuchtet, wobei der Fokus auf das Konfliktverhalten und den Reputationseffekt gelegt wird. Abschließend erfolgt auf Grundlage der Erkenntnisse der Literaturrecherche eine präzise Verortung der Forschungslücke und des eigenen Forschungsvorhabens.

2.1 Grundbegriffe und ihre Bedeutung im Kontext der Arbeit

Dieses Unterkapitel führt die zentralen Begriffe dieser Arbeit ein, präzisiert sie im spezifischen Kontext und grenzt sie von anderen Kontexten bzw. Fachbereichen ab. Ziel ist es, eine klare und konsistente Terminologie für die folgenden Kapitel zu etablieren und eine eindeutige Kommunikation innerhalb dieser Arbeit zu gewährleisten. Dafür wird zunächst der zeitkontinuierliche Spielmechanismus definiert und dieser von dem simultan und sequenziell wiederholten Spielmechanismus abgegrenzt. Anschließend wird das Konfliktverhalten innerhalb eines Markteintritts für den kontextuellen Rahmen dieser Arbeit anhand von vier konkreten Aspekten eingegrenzt und präzisiert. Abschließend werden das strategische Commitment sowie der Reputationsbegriff allgemein definiert und die Begriffe für Markteintrittsprozesse konkretisiert.

2.1.1 Zeitkontinuierlicher Spielmechanismus

Nicht nur in der heutigen Zeit volatiler und hochfrequenter Entscheidungssituationen im Online-Handel (vgl. Bigoni et al., 2015, S. 588), sondern auch in vielen anderen realen Szenarien abseits informationstechnologischer Entscheidungsgrundlagen, werden Entscheidungen oft nicht zu diskreten Zeitpunkten getroffen, sondern entwickeln sich kontinuierlich im Laufe der Zeit. Die Spieltheorie erlebte eine wesentliche Bereicherung durch die Einführung und Untersuchung des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus¹, in dem Entscheidungen nicht auf vordefinierte, diskrete Zeitpunkte beschränkt sind, sondern kontinuierlich im zeitlichen Verlauf getroffen und beliebig angepasst werden. Die Kontinuität im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus bezieht sich auf die Möglichkeit einer endogenen, stufenlosen Anpassung von Aktionenwechseln im Zeitverlauf. Spieler haben zu jedem Zeitpunkt die Möglichkeit, ihre Aktionen endogen zu verändern, wobei diese Änderungen unmittelbar von den Gegenspielern wahrgenommen und in deren strategische Entscheidungen miteinbezogen werden können.

2.1.1.1 Ursprung und Definition des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus

Der theoretische Ursprung des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus geht auf Arbeiten von Simon und Stinchcombe (1989) sowie Bergin und MacLeod (1993) zurück, welche ein theoretisches Modell entwickelten, das den Spielmechanismus diskret-wiederholter Interaktionen auf eine kontinuierliche Dimension erweitert. Dabei wird von einem klassisch wiederholten Spiel ausgegangen, bei dem die Dauer jeder einzelnen Runde bzw. Stufe im betrachteten Zeitintervall schrittweise verkürzt wird, bis sie sich einer infinitesimal kurzen Länge annähert (vgl. Simon & Stinchcombe, 1989, S. 1171).

Formal ausgedrückt kann in einem Spiel mit einer endlichen Menge von Spielern jeder Spieler aus einer begrenzten Anzahl von Aktionen wählen. Dabei existiert eine Menge von Zeitpunkten, zu denen die Akteure ihre Aktionen festlegen oder anpassen können. In einem Spiel mit diskretem Spielmechanismus ist diese Menge eine endliche Teilmenge des Einheitsintervalls $[0, 1]$. In einem Spiel mit kontinuierlichem Spielmechanismus hingegen können die Aktionen der Spieler innerhalb des Zeitintervalls $[0, 1]$ jederzeit angepasst werden (vgl. Simon & Stinchcombe, 1989, S. 1173). In der experimentellen Wirtschaftsforschung wird die Interaktion in kontinuierlicher Zeit durch computergestützte Anwendungen realisiert, sodass Aktionen eines Spielers beim Gegenspieler bzw. bei Gegenspielern in Echtzeit bzw. minimaler Latenzzeit an-

¹ Der Begriff des *Spielmechanismus* geht auf Hurwicz (1960) zurück, dem Begründer und Namensgeber der *Mechanismus-Design-Theorie*. Hurwicz definierte den Spielmechanismus allgemein als Regelwerk für den Austausch von Informationen zwischen Akteuren, um wünschenswerte gesellschaftliche Ergebnisse in strategischen Interaktionen zu erreichen. Nach theoretischen Erweiterungen und Modifikationen gewannen experimentelle Untersuchungen zu den Auswirkungen konkreter Spielmechanismen auf das Spielverhalten zunehmend an Populärität (vgl. Hu et al., 2013; Healy, 2006).

gezeigt werden. Die Experimentteilnehmenden können so auf beobachtbare Änderungen direkt reagieren.

2.1.1.2 Abgrenzung ausgewählter Spielmechanismen

Die Theorie und Empirie zeitkontinuierlicher Spiele ist verglichen mit den zwei populären Spielmechanismen der Spieltheorie – dem *simultan wiederholten* und dem *sequenziell wiederholten* Spielmechanismus – noch deutlich weniger erforscht. Um die Wirkung des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus im empirischen Kontext im Literaturkapitel 2.3 näher zu untersuchen, ist zuvor eine präzise Abgrenzung erforderlich.

Im **simultan wiederholten Spielmechanismus** wählen alle Akteure ihre Aktionen gleichzeitig und unabhängig voneinander aus, d.h. ohne die Aktionen der anderen Spieler zu kennen (vgl. Kanzow & Schwartz, 2018, S. 7). Im Kontrast dazu erfolgen im **sequenziell wiederholten Spielmechanismus** die Entscheidungen nacheinander in einer im Vorhinein vorgegebenen Reihenfolge. Zu dem Zeitpunkt der Aktionswahl haben die Akteure Kenntnis über die vorausgegangenen Aktionen ihrer Mitspieler (vgl. Osborne, 2004, S. 151; Krabs, 2005, S. 35). Wichtig ist zu erwähnen, dass in beiden Spielmechanismen bereits die Erweiterung eines Spiels einmaliiger Interaktion – eines sogenannten *Oneshot-Spiels* – besteht. In einem wiederholten Spielmechanismus wird ein Spiel endlich oft wiederholt, indem dieselben Akteure das Basis- bzw. Ursprungsspiel mehrmals hintereinander spielen (vgl. Berninghaus et al., 2010, S. 347). Um den zeitkontinuierlichen Spielmechanismus zu präzisieren und eine transparente Abgrenzung zum Spielmechanismus simultan und sequenziell wiederholter Spiele zu schaffen, werden die Spielmechanismen anhand der in Tabelle 2.1 aufgelisteten Differenzierungskriterien² erläutert:

Die **Darstellungsform** zeitkontinuierlicher Spiele erfolgt häufig analog zu simultanen Spielen in der *Normalform*, in der die Aktionen und ihre resultierenden Auszahlungen in einer Matrix dargestellt werden. Die strategische Interaktion wird in sequenziell wiederholten Spielen in einer *Extensivform* dargestellt. In der Spieltheorie beschreibt die Extensivform die Struktur eines Spiels in einer detaillierten, sequentiellen Darstellung. Sie eignet sich besonders für Spiele, bei denen der zeitliche Ablauf und die Reihenfolge der Entscheidungen von Bedeutung sind. Der Informationsgehalt bei der Überführung von der Extensivform in die Normalform sinkt allerdings erheblich, da die zeitliche Abfolge von strategischen Entscheidungen nicht mehr berücksichtigt werden kann (vgl. Bartholomae & Wiens, 2020, S. 39).

Ein weiteres wesentliches Differenzierungsmerkmal des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus zu den anderen Spielmechanismen liegt in der **Zugreihenfolge**, in der die Spieler ihre Aktionen treffen. Im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus ist die Reihenfolge der Entschei-

² Die erläuterten Differenzierungskriterien erheben nicht den Anspruch auf Vollständigkeit, sondern beschränken sich auf die für die Arbeit relevanten Aspekte und dienen dazu, ein verbessertes Verständnis für die unterschiedlichen Spielmechanismen zu vermitteln. Eine erweiterte Übersicht liefert Graf (2021, S. 33ff.).

dungen nicht durch externe Spielregeln (exogen) festgelegt, sondern wird durch die Spieler selbst bestimmt und kann flexibel angepasst werden. Es handelt sich dabei um eine endogene Zugreihenfolge, bei der die Spieler ihre Entscheidungen dynamisch und in Echtzeit treffen können. Im Gegensatz dazu ist im simultan- bzw. sequenziell wiederholten Spielmechanismus die Zugreihenfolge exogen vorgegeben und erfolgt simultan für alle Spieler gleichzeitig bzw. sequenziell in einer festen Reihenfolge.

Eine Konsequenz, die sich aus der Zugreihenfolge der Aktionen ergibt, sind die **Entscheidungszeitpunkte**, an denen die Aktionen getroffenen werden. Im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus sind diese stetig und die Spieler können ihre Aktionen zu jedem beliebigen Zeitpunkt innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls anpassen, ohne auf diskrete Entscheidungszeitpunkte beschränkt zu sein. Die Möglichkeit beliebiger Aktionswechsel wird in Experimenten oft durch *Radio-Buttons* sichergestellt, um eine Mehrfachauswahl von Aktionen zu unterbinden (vgl. Friedman & Oprea, 2012, S. 341). Im Gegensatz dazu sind die Entscheidungszeitpunkte der beiden anderen Spielmechanismen diskret und werden durch die Spielregeln genau vorgegeben, wodurch Anpassungen nur zu spezifischen, festgelegten Zeitpunkten möglich sind.

Da in einem Spiel zeitkontinuierlicher Interaktion Aktionen beliebig oft angepasst werden können und nicht nach einer gewissen Anzahl an Entscheidungszeitpunkten enden, ist die **Terminierung** eines Spiels ein entscheidendes Differenzierungsmerkmal zwischen den Spielmechanismen. Während bei diskreten Entscheidungszeitpunkten das Spiel nach einer endlichen Rundenanzahl terminiert, sind Spiele in kontinuierlicher Zeit durch eine exogene Zeitvorgabe begrenzt.

Tabelle 2.1: Differenzierung unterschiedlicher Spielmechanismen (Quelle: Eigene Darstellung)

	Simultan wdh.	Sequenziell wdh.	Zeitkontinuierlich
Gängige Darstellungsform	Normalform	Extensivform	Normalform
Zugreihenfolge	Simultan (exogen)	Sequenziell (exogen)	Endogen
Entscheidungszeitpunkte	Diskret	Diskret	Stetig
Terminierung	Periodenanzahl	Periodenanzahl	Zeitvorgabe

Durch die aufgeführten Kriterien wird die kognitive Verarbeitung von Informationen maßgeblich beeinflusst. Graf (2021) spricht in einer zusammenfassenden Ansicht der Differenzierungskriterien über die Reichhaltigkeit der Informationsstruktur eines Spiels: Spielmechanismen werden umso reichhaltiger, je mehr sich diese einer stetigen und endogenen Modellierung annähern. So resultieren nicht nur in der Theorie, sondern auch in empirischen Untersuchungen durch eine volatilere Dynamik in der Spielform und eine größere Vielfalt an Strategien abweichende

Spielerverhalten und Spielergebnisse zwischen den Spielmechanismen (vgl. z.B. Friedman & Oprea, 2012; Graf, 2021; Leng et al., 2018; Oprea et al., 2014; Zhao, 2020; 2021).³

2.1.1.3 Analytische Lösungsansätze für Spiele in kontinuierlicher Zeit

Theoretische Modellierungen von Spielausgängen werden auf Basis der Spieler n , der Aktionen⁴ S , der Präferenzen u sowie der grundlegenden Entscheidungszeitpunkte t festgelegt (vgl. Bartholomae & Wiens, 2020, 35f.). Aufgrund unendlich vieler Entscheidungszeitpunkte im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus liegt die Abwesenheit konkreter Runden vor. Das führt dazu, dass das Prinzip der *Rückwärtsinduktion*⁵ nicht mehr gültig ist und ein theoretischer Spielausgang somit nicht eindeutig bestimmt werden kann (vgl. Bergin & MacLeod, 1993, S. 21–22). Für Beweise spieltheoretischer Natur werden deshalb Simplifizierungen geschaffen, indem die Aktionswechsel auf endlich viele Entscheidungszeitpunkte limitiert werden, um die Menge der zu betrachtenden Ergebnisse bzw. der Strategien zu begrenzen. Dies führt dazu, dass das Intervall $[0,1]$ in eine endliche feine Sequenz diskreter Zeitgitter unterteilt wird, woraus sich eine Strategie ergibt, die das Verhalten im Spiel für jedes denkbare diskrete Zeitgitter beschreibt⁶ (vgl. Simon & Stinchcombe, 1989, S. 1174). Bergin und MacLeod (1993) orientieren sich in ihrem Lösungsansatz für zeitkontinuierliche Spiele an Simon und Stinchcombe (1989). Sie unterstützen die Vereinfachung des Modells mit dem Argument einer natürlichen Trägheit der Spieler, bei der unmittelbare Reaktionen durch natürliche Reaktionszeiten nicht möglich sind. Durch diese Einschränkung ist die Bestimmung eines theoretischen Spielausgangs zeitkontinuierlicher Spiele durch das *teilspielperfekte Nash-Gleichgewicht* nach Selten (1975) möglich.

Die Vergleichbarkeit der Spielmechanismen in verschiedenen Dimensionen von Spielvariablen (z. B. Auszahlungen) kann durch die Aggregation der Runden erreicht werden, die in der Literatur auch als *Flow Payoff* bezeichnet wird. Zur Veranschaulichung dient die experimentelle Untersuchung von Friedman und Oprea (2012), bei der die Autoren ein Gefangenendilemma unter Verwendung unterschiedlicher Spielmechanismen untersucht haben. In allen *Treatments* betrug die Spieldauer 60 Sekunden. Im diskret wiederholten Spiel wurden die 60 Sekunden in acht Runden aufgeteilt und entsprechend mit dem Faktor 10 multipliziert, während das zeitkontinuierliche Spiel auf 300 Runden aufgeteilt und mit dem Faktor 0,2 multipliziert wurde.

³ Eine Erläuterung empirischer Untersuchungen des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus erfolgt in Kapitel 2.3.

⁴ In wiederholten Spielen ist es zwingend erforderlich, zwischen Aktionen und Strategien zu differenzieren. Aktionen sind die einzelnen, unmittelbar verfügbaren Handlungen, die ein Spieler in einem bestimmten Moment eines Spiels ausführen kann, während Strategien die umfassenden, geplanten Entscheidungsregeln darstellen, die alle möglichen Spielsituationen abdecken und festlegen, welche Aktion ein Spieler in jeder Situation wählt.

⁵ Nähere Informationen zur Rückwärtsinduktion werden in Kapitel 2.2 bereitgestellt.

⁶ Voraussetzung für diese Annahme ist die Existenz eines Grenzwertes, bei dem die Spieler ihre Aktionen nicht unendlich oft verändern können.

2.1.2 Konfliktverhalten im Kontext eines Markteintritts

Ausgangspunkt dieser Arbeit sind die empirischen Beobachtungen von kapazitätsintensiven Markteintritten (siehe Kapitel 1.1), die darauf hinweisen, dass Interaktionen während des Kapazitätsaufbaus eines Markteintritts selten konfliktfrei verlaufen, sondern vielmehr den Konflikt beteiligter Akteure maßgeblich initiieren bzw. verstärken. Dieses Unterkapitel präzisiert und differenziert den Begriff des Konflikts in Markteintrittsprozessen im spezifischen Kontext dieser Arbeit.

Der Begriff des Konflikts tritt in der realen Welt auf individueller Ebene, in Gruppen oder in der Gesellschaft als Ganzes auf und wird im allgemeinen Sprachgebrauch sehr häufig verwendet (vgl. Bashir et al., 2021, S. 237). Ein Konflikt entsteht durch eine Gegensätzlichkeit oder Unvereinbarkeit der persönlichen Präferenzen oder Ziele von mindestens zwei Elementen⁷, was zu einem Lösungsdruck und einer Eskalationstendenz führt (vgl. Herzlieb, 2006, S. 9). Angesichts der Größe des Themengebiets⁸ wird empfohlen, Konflikte je nach spezifischer Problemstellung und wissenschaftlicher Disziplin unter einem klar definierten Betrachtungsaspekt und mit einem bestimmten Erkenntnisinteresse zu analysieren und zu erforschen (vgl. Jost, 1999, S. 53). Deshalb wird im folgenden Abschnitt der Konfliktbegriff im Kontext eines Markteintritts – speziell im Hinblick auf die experimentellen spieltheoretischen Untersuchungen dieser Arbeit – anhand vier konkreter Aspekte eingegrenzt und spezifiziert: Die involvierten Konfliktparteien, die zeitliche Verortung, das mögliche Konfliktverhalten sowie die Abgrenzung von Koordination (siehe Abbildung 2.1).

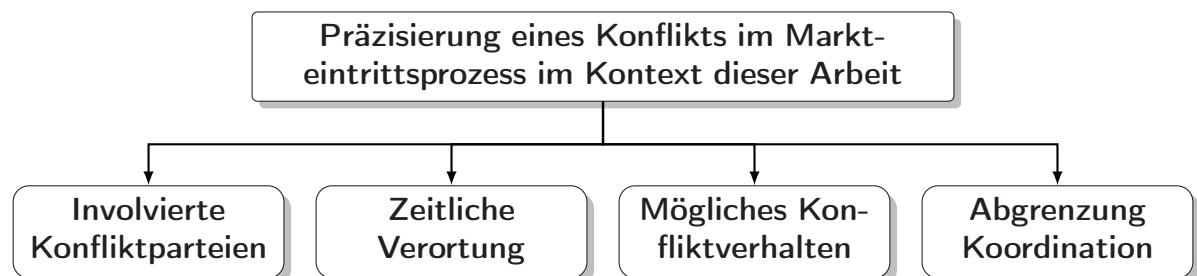


Abbildung 2.1: Präzisierung eines Konflikts im Markteintrittsprozess im Kontext dieser Arbeit (Quelle: Eigene Darstellung)

In einem Markteintrittsprozess⁹ werden die **involvierten Konfliktparteien** als Akteure repräsentiert, die von Interdependenzen und Interessensgegensätzen geprägt sind (vgl. Jost, 1999,

⁷ Die Elemente können sich auf interpersonelle Konflikte beziehen, in denen Konflikte zwischen Personen oder Gruppen auftreten, oder auf intrapersonelle Konflikte, bei denen der Begriff auf Gedanken, Gefühle usw. referenziert (vgl. Bashir et al., 2021, S. 9–11).

⁸ Für weiterführende Literatur zu Konflikten bzw. Konfliktlösungen wird auf Galtung (2009) verwiesen.

⁹ Allgemein wird von einem Markteintritt gesprochen, wenn eine Unternehmung auf einem Absatzmarkt aktiv wird, auf dem sie bisher nicht tätig war (vgl. Remmerbach, 1988, S. 8). Markteintritte lassen sich dabei in verschiedene Formen differenzieren, darunter Export, strategische Allianzen, Lizenzvergaben, Joint Ventures und

S. 55). Dabei interagieren mehrere Akteure mit konkurrierenden Interessen miteinander. Im Fokus steht die Frage, inwieweit das Verhalten von anderen in einem Konflikt beeinflusst oder kontrolliert werden kann (vgl. Schelling, 1960, S. 4). Einige Autoren, wie Duffy und Hopkins (2005), Erev und Rapoport (1998) und W. Chen et al. (2011), konzentrieren sich in ihren Analysen des Konfliktverhaltens im Markteintrittsspiel ausschließlich auf markteintretende Unternehmen (nachfolgend „Entrants“ genannt), die simultan und unabhängig voneinander entscheiden, in den Markt einzutreten. Dadurch rücken sie den interpersonellen Konflikt ausschließlich zwischen den Entrants als Interaktionsparteien in den Mittelpunkt ihrer Betrachtungen. Hauptaugenmerk zahlreicher spieltheoretischer Untersuchungen zu Markteintritten liegt allerdings auf zwei involvierten Konfliktparteien – einem Entrant und einem marktbeherrschenden Unternehmen (nachfolgend „Incumbent“ genannt) (vgl. z.B. Besanko et al., 2010; Fischer, 2018; Mason & Polasky, 1994; Milgrom & Roberts, 1982; Selten, 1978; Sundali et al., 1995). Durch diese Herangehensweise wird die Aufmerksamkeit gezielt auf zwei zentrale Hauptakteure eines Markteintritts gelenkt, wodurch der Zielkonflikt bzw. die Konkurrenzsituation beider Konfliktparteien sichtbar wird und mit dem Instrumentarium der Spieltheorie analysiert werden kann.

Die **zeitliche Verortung** eines Markteintrittsprozesses wird in der Literatur oftmals sehr weit gefasst und bezieht sich auf die Zeit vor dem Markteintritt (*Pre-Entry*), innerhalb eines Markteintritts bzw. des Kapazitätsaufbaus und nach dem Markteintritt (*Post-Entry*). Grund hierfür sind übergreifende temporale Zusammenhänge, bei denen der Incumbent eine strategische Variable (z.B. ein geringer Produktpreis) in der Pre-Entry-Phase derart wählt, dass dies die Gewinnerwartungen des Entrants in der Post-Entry-Phase beeinflusst – vorausgesetzt, der Entrant nimmt an, dass die Variable nach seinem Markteintritt konstant bleibt (vgl. z. B. Neven, 1989, S. 214). Dieser Sachverhalt verdeutlicht die Relevanz, den Zeitraum nach eventuell erfolgtem Markteintritt aufgrund der strategischen Interdependenzen zu betrachten. Die Einbeziehung der Post-Entry-Phase ermöglicht eine fundiertere Analyse und ein besseres Verständnis der langfristigen Auswirkungen strategischer Maßnahmen während eines Markteintritts. Gleichzeitig sollte für ein Markteintrittsspiel der Betrachtungszeitraum der Pre-Entry-Phase erst bei beginnendem potenziellem Markteintritt starten, da die strategischen Überlegungen und Maßnahmen des Incumbents erst dann relevant werden, wenn ein Markteintritt des Entrants tatsächlich eine realistische Option darstellt. *Strukturelle Markteintrittsbarrieren* wie natürliche Kosten- und Marketingvorteile (vgl. Besanko et al., 2010, S. 188) oder Skaleneffekte und Produktdifferenzierungen (vgl. Bain, 1956, S. 188) werden in dieser Arbeit explizit ausgeschlossen. Neben der Tatsache, dass solche Rahmenbedingungen struktureller und nicht strategischer Natur sind

vollständige Investments. Letztere umfassen die Entscheidung zwischen einer Akquisition oder der Gründung eines neuen Unternehmens (Greenfield-Investition) (vgl. z.B. Buckley & Casson, 1998, S. 539; Oberländer, 2014, S. 109). Da der Fokus dieser Arbeit auf der Untersuchung eines Markteintritts in Verbindung mit einem Kapazitätsaufbau liegt, wird der Begriff des Markteintritts in dieser Arbeit speziell auf ein vollständiges Investment bezogen.

und somit während eines Markteintritts nicht beeinflusst werden können, würde der eigentliche Zielgegenstand der Arbeit, der Kapazitätsaufbau des Entrants, nicht mehr im Vordergrund stehen.

Im Bereich **möglicher Konfliktverhalten** eines Markteintrittsprozesses muss zwischen den involvierten Konfliktparteien Entrant und Incumbent differenziert werden. Dafür wird aufgeschlüsselt, welche Möglichkeiten für jede Konfliktpartei im Bereich möglicher Konfliktverschärfungen vorliegen¹⁰. Ausgehend von Bain (1956) sind seit Mitte der 1970er Jahre die Möglichkeiten des Incumbents für Konfliktverschärfungen – genauer gesagt der *Markteintrittsabwehr*¹¹ – Gegenstand zahlreicher Forschungsarbeiten (vgl. z.B. Spence, 1977; Salop, 1979; A. Dixit, 1980; Milgrom & Roberts, 1982; Neven, 1989). Nach Kreps und Spence (1985, S. 343) sowie Shapiro (1989, S. 128) lässt sich die strategische Markteintrittsabwehr in tangible Mechanismen wie Preis-, Kapazitäts- und Produktentscheidungen (gegebenenfalls verknüpft mit einem strategischen Commitment) und in intangible Mechanismen wie Werbemaßnahmen und Reputation unterscheiden. Diese Maßnahmen haben das Ziel, den potenziellen bzw. fortlaufenden Markteintritt des Entrants zu unterbinden¹² bzw. zu verzögern. Unter beiden Konfliktparteien fokussieren sich in der spieltheoretischen und industrieökonomischen Literatur die Möglichkeiten zur Konfliktverschärfung auf den Incumbent. Jedoch zeigen einige Arbeiten strategische Möglichkeiten des Entrants auf, das Verhalten des Incumbent durch geschickte Wahl der Markteintrittsstrategie derart zu beeinflussen, dass eine konfliktverschärfende Reaktion des Incumbents vermieden werden kann. Neben allgemeinen Modellen aus der Marketing-Literatur¹³ wurden spieltheoretische Modelle hinsichtlich des richtigen Markteintrittszeitpunktes bzw. der Markteintrittsreihenfolge (vgl. z.B. Miller & Folta, 2002; Aron, 1991), *Sunk Costs*¹⁴ (vgl. z.B. Friedman et al., 2007; Cabral & Ross, 2008) sowie Reputation als Vehikel strategischen Commitments (vgl. z.B. Ware, 1984; Pedell, 2000) entwickelt.

Abschließend ist die **Abgrenzung des Konfliktbegriffs vom Koordinationsbegriff** in Markteintrittsprozessen von zentraler Bedeutung, da beide scheinbar gegensätzlichen Konzepte unter bestimmten Umständen in der Spieltheorie miteinander verknüpft werden können (einen „Konflikt koordinieren“). In vielen spieltheoretischen Interaktionen mit Kooperationspotential wie

¹⁰ Der nachfolgende Abschnitt bündelt die wesentlichen Informationen möglicher Konfliktverhalten beider Akteure. Für weiterführende und detailliertere Informationen wird auf entsprechende Sachbücher und einschlägige Forschungsarbeiten verwiesen (vgl. z.B. Wilson, 2006; Besanko et al., 2010).

¹¹ In der englischsprachigen Literatur ist der Begriff *Entry Deterrence* geläufig (Neven, 1989, vgl. z.B.), oftmals auch im deutschen Übersetzt als „Markteintrittsabschreckung“.

¹² in der englischsprachigen Literatur auch als *entry deterrence* bezeichnet. Im Kontrast dazu steht *entry accommodation*, dem Zulassen eines Markteintritts ohne einer Konfliktverschärfung nachzugehen.

¹³ Hierunter fallen beispielsweise die Wasserfall- und Sprinklerstrategie als idealtypische Alternativen des Timmings internationaler Markteintritte (vgl. Homburg, 2017, S. 1206) oder die generischen Wettbewerbsstrategien nach Porter (vgl. Porter, 2013, 73ff.).

¹⁴ Sunk Costs werden im Deutschen auch als versunkene oder versenkte Kosten bezeichnet und beziehen sich auf Ausgaben, die nicht mehr rückgängig gemacht oder zurückgewonnen werden können. Eine ausführliche Erläuterung findet sich in Kapitel 2.2.2.

beim Gefangenendilemma (vgl. z.B. Charness et al., 2007) besteht ein Konflikt in der Hinsicht, dass die involvierten Konfliktparteien ein unterschiedliches Ziel verfolgen und einen individuellen Anreiz haben, von einer kooperativen Lösung abzuweichen (vgl. Sachse, 2017, S. 8). Nach der interpersonellen Konfliktliteratur wird das Gefangenendilemma jedoch als ein kooperativer bzw. konstruktiver Konflikt betrachtet. Der Konflikt, dem die Akteure gegenüberstehen, hat Potential, nicht als eine Konkurrenzsituation sondern als ein gemeinsames Problem mit beidseitigem Nutzen der Konfliktparteien betrachtet zu werden (vgl. Deutsch, 1990, S. 244). Im Kontrast dazu stehen Markteintrittsprozesse, in denen nur ein Ziel eines Akteurs in optimaler Weise erreicht werden kann, beispielsweise eine Beibehaltung der Monopolstellung des Incumbents oder ein akzeptierter Markteintritt des Entrants ohne Gegenwehr. Hier liegt ein destruktiv-kompetitiver Konflikt vor, da ein Markteintritt die Marktanteile des Incumbents verringert, während ein ausbleibender Markteintritt dazu führt, dass der Entrant keinerlei Marktanteile im betrachteten Zielmarkt gewinnt. Eine gegenseitige Koordination kann aufgrund der fehlenden Übereinstimmung gemeinsamer Ziele somit nicht stattfinden.

Das destruktive Konfliktumfeld beschränkt sich hierbei auf die Interaktion zwischen zwei Akteuren – einem Incumbent und einem Entrant. In der Literatur finden sich jedoch auch speziell konzipierte Markteintrittsspiele mit n unterschiedlichen Incumbents, die simultan über eine Investition in einen neuen Markt entscheiden können. Solche Spiele sind so gestaltet, dass ein Koordinationsproblem entsteht, wodurch ein konstruktives Konfliktumfeld gefördert wird, das Kooperation oder koordinierte Strategien zwischen den Akteuren ermöglicht (vgl. z.B. Farrell, 1987; Rapoport et al., 2000; Sundali et al., 1995; Zwick & Rapoport, 2002). Eine detaillierte Betrachtung konstruktiver und koordinativer Markteintrittsspiele erfolgt in Kapitel 2.2.1.

2.1.3 Die Rolle von strategischem Commitment

Wie im vorherigen Abschnitt erläutert, bietet strategisches Commitment im Sinne von Selbstbindung¹⁵ an strategische Entscheidungen eine Möglichkeit für beide Konfliktparteien in einem Markteintrittsprozess, nachhaltige Wettbewerbsvorteile zu erlangen. Porter (1980, S. 100) beschreibt das strategische Commitment sogar als das wichtigste Konzept wettbewerbsstrategischen Verhaltens. Das folgende Unterkapitel erläutert Ursprung und Definition, die Voraussetzungen sowie die konstitutiven Merkmale strategischen Commitments.

Das strategische Commitment wurde grundlegend vom Nobelpreisträger Thomas Schelling geprägt, der ihn als das Festlegen auf eine zukünftige Vorgehensweise, im Sinne einer Handlung oder Unterlassung definiert (vgl. Schelling, 1960; 2006). Ghemawat (1991) beschreibt die direkte Selbstbindung als „lock in“ und die indirekte Bindung infolge eines Ausschlusses anderer Strategien als „lock out“. Pedell (2000) konkretisiert weiter, dass strategisches Commitment

¹⁵ Selbstbindung und Commitment werden in dieser Arbeit als Synonym verwendet und beziehen sich, wenn nicht anders beschrieben, auf das strategische Verhalten eines Akteurs.

vorliegt, wenn es unmöglich ist, die schon getroffene Entscheidung über eine strategische Variable im Nachhinein rückgängig zu machen und somit den eigenen Handlungsspielraum einzuschränken. Diese scheinbar irrationale Handlung wird in der Literatur auch als Bindungsparadoxon bezeichnet. Strategisches Commitment dient somit in erster Linie nicht der egozentrischen Selbstoptimierung sondern vielmehr dem Zweck, das Verhalten des Konkurrenten zu eigenen Gunsten zu beeinflussen (vgl. A. K. Dixit & Nalebuff, 1993, S. 120; Tirole, 1988, S. 316). Infolgedessen ist der Einsatz von Selbstbindungsstrategien nur dann erfolgreich, wenn es möglich ist, durch eine ex-ante vorgenommene Selbstbindung das Verhalten der Konkurrenz zu Gunsten der sich bindenden Partei zu beeinflussen.¹⁶

Damit Commitment wirksam ist und sich von einer unglaubwürdigen Handlung abhebt, schreibt die Literatur drei wesentliche Voraussetzungen vor: Das Commitment muss für die gegnerische Konfliktpartei (1) beobachtbar bzw. wahrnehmbar, (2) glaubwürdig und (3) nachvollziehbar sein (vgl. z.B. Schelling, 1960, S. 219). Erst dadurch wird die Konfliktpartei in ihrer Verhaltensweise beeinflusst und kann entsprechend auf die Bindung reagieren (vgl. Bagwell, 1995, S. 9). Die Glaubwürdigkeit kann dabei im Zuge von zwei tangiblen Möglichkeiten¹⁷ erlangt werden: Entweder muss eine **Irreversibilität**, d.h. eine Unumkehrbarkeit der bindenden Handlung vorliegen, oder die Glaubwürdigkeit entsteht durch **unvorteilhafte Revision einer nicht-bindenden Handlung** (vgl. Besanko et al., 2010, S. 215). Eine Revision gilt als unvorteilhaft, wenn die Kosten des Rücktritts höher als die Realisierung der Handlung sind. Beispiel sind hier kapazitätsbezogene Sunk Costs bei einem Markteintritt, die dazu führen, dass die Vollendung des Markteintritts wirtschaftlich sinnvoller wäre als ein Rückzug aus dem Markt (vgl. Ware, 1984, S. 370). Spieltheoretisch wird die Irreversibilität durch eine Eliminierung zukünftiger Aktionsmöglichkeiten induziert. Bei einer unvorteilhaften Revision einer nicht-bindenden Handlung wird eine Veränderung der Auszahlungen von einzelnen Aktionskombinationen vorgenommen, um letztendlich die teilspielperfekte Strategie der Spieler anzupassen (vgl. Pedell, 2000, S. 47).

Sofern die drei Voraussetzungen erfüllt sind, basieren strategische Commitments aus entscheidungstheoretischer Perspektive auf drei konstitutiven Merkmalen (vgl. Pedell, 2000, 31ff.): Commitments können nicht per se existieren, sondern benötigen stets ein **Bindungsobjekt** als

¹⁶ Neben dem strategischen Commitment umfasst der Begriff Commitment – insbesondere im englischen Sprachgebrauch – ein breites Spektrum an Bedeutungen. Ein bedeutender Bereich betrifft Commitments im sozialen Kontext, die lediglich die eigene Verhaltensweise beeinflussen und in denen andere Parteien meist keine Rolle spielen. Solche Commitments können als unverbindliche Absichtserklärungen oder geplante Tätigkeiten verstanden werden (z. B. „Ich committe mich heute zum Lernen“) (vgl. z.B. Agnew, 2009). Zudem gibt es das organisationale Commitment, das die Bindung und Verhaltensweise von Mitarbeitern innerhalb einer Organisation beschreibt. Hierbei stehen der Grad des Engagements und die Hingabe der Mitarbeiter für ihre Arbeit und das Unternehmen im Fokus (vgl. z.B. Meyer & Allen, 1991; H. J. Klein & Park, 2015). Diese Formen des Commitments sind für die vorliegende Arbeit nicht relevant und werden daher ausdrücklich ausgeschlossen.

¹⁷ Als intangible Möglichkeit, Glaubwürdigkeit zu induzieren, wird in der Literatur auf den Reputationsmechanismus verwiesen (vgl. Pedell, 2000, S. 58).

Bezugspunkt. Im Bereich der Spieltheorie stellt das Bindungsobjekt eine klar definierte Aktion dar. Des Weiteren sind **Bindungskräfte** erforderlich, welche den Akteur an eine bestimmte Entscheidung binden und die notwendige Glaubwürdigkeit verleihen. Bindungskräfte entstehen aufgrund der Irreversibilität (reales Commitment) oder der unvorteilhaften Revision einer Handlung (wirtschaftliches Commitment). Die letzte Komponente ist die **Bindungsdauer**, die angibt, wie lange die Bindung effektiv und vorteilhaft aufrechterhalten werden kann, bevor die Nachteile einer Fortführung die Vorteile überwiegen. Die Bindungsdauer präzisiert somit, wie sich die Kosten und Nutzen des Commitments im Zeitverlauf entwickeln.

Neben den Voraussetzungen sowie den Merkmalen sind die unterschiedlichen Arten eines strategischen Commitments für diese Arbeit von Interesse. Buskens und Royakkers (2002, S. 5) beschreiben vier Arten von strategischem Commitment, die sich aus der Kombination zweier Eigenschaften ergeben: Zum einen unterscheiden sie zwischen *unilateralem* und *bilateralem* Commitment, bei dem sich entweder nur ein Akteur oder beide Akteure an eine Handlung binden. Zum anderen wird differenziert, ob die Handlung mit Zustimmung der Akteure wirksam wird oder auch ohne deren Zustimmung in Kraft tritt. Konkret lauten die vier Arten somit „Unilaterales Commitment ohne Zustimmung“, „Unilaterales Commitment mit Zustimmung“, „Bilaterales Commitment ohne Zustimmung“ und „Bilaterales Commitment mit Zustimmung“. Nach Renou (2009) und Pedell (2000) sind Commitments ausschließlich unilaterale Handlungen, bei denen weder das Einverständnis noch die Mitwirkung des Gegenspielers nötig ist.

2.1.4 Die Rolle von Reputation

Das Phänomen der Reputation ist in den Wirtschaftswissenschaften, insbesondere in der experimentellen Spieltheorie, eingehend untersucht worden und wird von Warin et al. (2013) als einer der wertvollsten Vermögensgegenstände einer Firma attestiert. Wie in Kapitel 2.2.1 erwähnt, stellt in einem Markteintrittszenario die Reputation des Incumbents einen intangiblen Mechanismus zur Eintrittsabwehr in einem Markteintritt dar. In einem über mehrere Runden wiederholten Markteintrittsspiel kann eine durch Preiskämpfe als Markteintrittsabschreckung aufgebaute Reputation zukünftige Entrants davon abhalten, in den Markt des Incumbents einzutreten.

Die Ursprünge des Reputationsbegriffs spieltheoretischer Natur gehen auf Kreps und Wilson (1982a) sowie Milgrom und Roberts (1982) zurück, die den Reputationsmechanismus anhand eines Markteintrittsspiels mit unvollständiger Information veranschaulichen. Als einheitliche Definition wird in der Literatur oft auf Wilson (1985) verwiesen. Wilson beschreibt Reputation als ein Merkmal oder Attribut, das einer Person (bzw. Firma, Branche, etc.) von einer anderen Person zugeschrieben wird (z. B. hat ein marktbeherrschendes Unternehmen (A) eine Reputation für das Bekämpfen von neuen Markteintritten). Dabei handelt es sich jedoch in erster Linie um eine empirische Aussage (z. B. wurde A in der Vergangenheit beobachtet, den Markt-

eintritt neuer Konkurrenten aggressiv zu bekämpfen), wodurch dies als Vorhersage über das wahrscheinliche zukünftige Verhalten angenommen wird (z.B. sei A dazu geneigt, neue Wettbewerber durch aggressive Maßnahmen abzuschrecken). Somit bildet sich die Reputation aus der Historie aller beobachteten Handlungen eines Unternehmens. Diese Historie wird von einem Gegenspieler (z. B. einem markteintretenden Unternehmen) bewertet, um auf dieser Grundlage die Vorhersagegenauigkeit zukünftiger Handlungen einzuschätzen. Die Stärke der Vorhersage hängt stets von der Annahme ab, inwiefern von dem vergangenen Verhalten auf das zukünftige Verhalten zurückgeschlossen werden kann (vgl. Roth & Erev, 1995, 27ff.). Der Reputationsbegriff bezieht sich in den Wirtschaftswissenschaften häufig auf *Unternehmensreputation* und definiert dabei eine aggregierte Wahrnehmung aller Stakeholdergruppen eines Unternehmens (vgl. Wartick, 2002, S. 372; Fombrun & van Riel, 1997, S. 7). Da sich Reputation auf die generische Wahrnehmung eines Unternehmens bezieht, wird der Begriff oftmals mit „Image“ gleichgesetzt (vgl. Barnett et al., 2006, S. 28).

In weiterführender Literatur definieren Camerer und Weigelt (1988) den Reputationsbegriff prägnant als eine Aggregation von Attributen einer Person, welche sich aus der Beurteilung von vergangenen Handlungen bildet. Eine ähnliche Definition führt auf Herbig et al. (1994, S. 26) zurück, die Reputation als eine Funktion von vergangenem Verhalten eines Spielers beschreiben. Im Mittelpunkt der Reputation steht der Begriff der Glaubwürdigkeit, welche laut Trockel (1986, S. 164) als entscheidendes Kriterium betrachtet wird: Die Glaubwürdigkeit eines Spielers ergibt sich aus der Überzeugung des Gegenspielers über seine aktuelle Absicht. Je glaubwürdiger ein Spieler ist, desto einfacher ist es, sein zukünftiges Verhalten vorherzusagen und desto stärker ist folglich seine Reputation. Aus spieltheoretischer Sicht ist das Verhalten eines Spielers nur dann glaubwürdig, wenn es mit dessen Interessen übereinstimmt (vgl. Sundali et al., 2000, S. 13). Wenn eine Aussage nicht überzeugend erscheint, wird sie als s.g. *cheap talk* angesehen und ist somit nicht glaubwürdig¹⁸ (vgl. Farrell, 1987, 34ff.). Wie in Kapitel 2.1.3 erläutert, ist Glaubwürdigkeit – induziert durch eine Irreversibilität oder die unvorteilhafte Revision einer Handlung – wesentliche Voraussetzung dafür, ein strategisches Commitment zu realisieren. Die Literatur zeigt, dass Glaubwürdigkeit durch Reputation hergestellt und somit als Vehikel für strategisches Commitment angesehen werden kann (vgl. Pedell, 2000, S. 58).

Reputation kann positiv und negativ konnotiert sein: Für viele in der Wirtschaft agierende Firmen ist Reputation ein Instrument, um von den *Stakeholdern* positiv wahrgenommen zu werden, womit **Reputation im Sinne der Glaubwürdigkeit eines (soften) Versprechens** interpretiert und genutzt wird, um Vertrauen und Verlässlichkeit zu signalisieren (vgl. Whitmeyer, 2000). In diesem Zusammenhang gibt es Spiele, die durch wiederholte Spielabläufe und positive Reputation zu einer stabilen und effizienten Kooperation führen, selbst wenn das Basisspiel nur ein

¹⁸ Aus den vorgestellten Definitionen wird deutlich, dass sich der Begriff der Reputation und der Glaubwürdigkeit von der Theorie des rationalen Handelns abgrenzt und Grundlage verhaltensökonomischer Ansätze ist (vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 231)

einziges ineffizientes Gleichgewicht aufweist. Ein Beispiel hierfür ist das wiederholte Gefangenendilemma (vgl. X. Chen et al., 2012; Y. Dai & Lu, 2015; Gong & Yang, 2010) oder das Vertrauensspiel (vgl. G. Bolton et al., 2008; G. E. Bolton et al., 2004; Lahno, 1995). Im Rahmen dieser Arbeit steht jedoch ausschließlich die **Reputation im Sinne der Glaubwürdigkeit einer (taffen) Drohung** im Fokus. Hierbei wird Reputation nicht mit einer positiven Eigenschaft assoziiert, sondern als strategisches Mittel zur Durchsetzung glaubhafter Drohungen verstanden. Eine starke Reputation signalisiert in diesem Kontext die konsequente Bereitschaft eines Akteurs, eine kostspielige, aber strategisch vorteilhafte Aktion durchzuführen, um seinen Vorteil zu sichern. Dies ist insbesondere in Markteintrittsspielen von Bedeutung, in denen der Incumbent seine Reputation gezielt nutzt, um potenzielle Markteintritte abzuschrecken. Dabei kann beispielsweise die glaubhafte Einschätzung eines ruinösen Preiskampfes als Abschreckungsmechanismus dienen, der den Entrant davon abhält, den Markt zu betreten (vgl. z.B. Kreps & Wilson, 1982a; Milgrom & Roberts, 1982; Neral & Ochs, 1992).

Technische Voraussetzung, um im spieltheoretischen Kontext Reputation abzubilden, ist ein wiederholtes Spiel bzw. ein Spiel mit mehrmaliger Interaktion (vgl. Bartholomae & Wiens, 2020, S. 154). Dabei wird ausschließlich ein einseitiger Reputationsaufbau fokussiert, um die Effekte des jeweiligen Spiels bzw. der anderen Spiele klar herauszuarbeiten. In reputationsfokussierten Markteintrittsspielen hat nur der Incumbent die Möglichkeit Reputation aufzubauen, während dem Entrant aktiv die Chance zum Reputationsaufbau verwehrt wird (vgl. Camerer & Weigelt, 1988, S. 3).

2.2 Modelle und empirische Untersuchungen relevanter Markteintrittsspiele

Im folgenden Kapitel werden theoretische Modelle und experimentelle Untersuchungen relevanter Markteintrittsspiele vorgestellt. Für eine zielorientierte Orientierung an der Forschungsfrage werden insbesondere Experimente mit menschlicher Interaktion in das Zentrum dieses Kapitels gestellt, einerseits, da Ergebnisse von spieltheoretischen Modellierungen oder Computer-Simulationen häufig von experimentellen Ergebnissen abweichen (vgl. Huberman & Glance, 1993). Andererseits sind diese für die qualitativen Aspekte der intendierten Empirie dieser Arbeit von hohem Interesse. Neben den Spielergebnissen spielen daher auch der Experimentablauf, das Experimentdesign sowie die Gestaltung der Spieloberfläche eine zentrale Rolle.

Ein Großteil der Forschungsarbeiten zu Markteintrittsspielen und markteintrittsabschreckenden Maßnahmen wurde in den 1980er- und 1990er-Jahren durchgeführt, wobei der Schwerpunkt auf der Entwicklung von Theorien, Modellen und grundlegenden Laborexperimenten lag. Spezifische Experimente, die die Interaktionen in einem Markteintrittsspiel unter dem Einfluss unter-

schiedlicher Spielmechanismen untersuchen, wurden nach Recherchen des Autors bisher nicht durchgeführt. Aus diesem Grund konzentriert sich das folgende Kapitel auf relevante spieltheoretische Modelle sowie auf empirische Untersuchungen zu Markteintrittsspielen, unabhängig von ihrem zugrunde liegenden Spielmechanismus.

Das folgende Unterkapitel 2.2.1 widmet sich der Analyse des Konfliktverhaltens im Kontext eines Markteintritts, wobei sowohl die Perspektive des Incumbents als auch die des Entrants berücksichtigt wird. Darauf aufbauend behandelt Unterkapitel 2.2.2 den Prozess des Kapazitätsaufbaus im Rahmen eines Markteintritts. Abschließend werden in Unterkapitel 2.2.3 relevante empirische Untersuchungen zum Reputationseffekt vorgestellt und diskutiert.

2.2.1 Fokus auf Konfliktverhalten

Markteintrittsspiele können im Kontext des Konfliktverhaltens sowohl in einer bilateralen Interaktion zwischen einem Incumbent und einem Entrant als auch im Konfliktverhalten mit N verschiedenen Entrants unterschieden werden.

2.2.1.1 Konfliktverhalten zwischen Incumbent und Entrant

Im Zentrum der Literatur relevanter Markteintrittsspiele steht das äußerst prominente, oft zitierte und von verschiedenen Wissenschaftlern weiterentwickelte *Chain Store Game* (CSG)¹⁹. Das von Reinhard Selten (1978) entwickelte Spiel hat den spezifischen Wissenschaftszweig der Markteintrittsspiele nicht nur in den nachfolgenden Dekaden geprägt, sondern war auch Grundlage neuer methodischer Erkenntnisse in der Spieltheorie²⁰.

Das CSG repräsentiert eine fiktive Marktsituation, in der sich 21 Spieler befinden: Ein Incumbent, der eine Monopolstellung für insgesamt 20 seiner Kaufhäuser einnimmt und 20 Entrants, die sich in sequenzieller Folge entscheiden müssen, ob sie in den Markt des Incumbents einzutreten wollen, ausgedrückt durch die Aktionen „Markteintritt“ und „Kein Markteintritt“. Die Entrants werden mit $k = 1, \dots, 20$ und der Incumbent mit A indexiert. Die Möglichkeit, in den Markt einzutreten, erfolgt sequenziell – zuerst für Entrant $k = 1$, danach für Entrant $k = 2$ usw., bis zu Entrant $k = 20$. Sofern ein Entrant k ein Kaufhaus errichtet, muss Incumbent A zwischen zwei Aktionen wählen: Einem „Dulden“ von Entrant k (kooperative Entscheidung) und einem „Preiskampf“ mit Entrant k (aggressive Entscheidung). Wenn Entrant k kein Kaufhaus errichtet, endet die Runde vorzeitig. Der Spielverlauf von k , d.h. die Aktionswahl von Entrant und die etwaige Reaktion des Incumbents A wird allen nachfolgenden Entrants $k = k + 1, \dots, 20$ bekannt gegeben. Dementsprechend kennt Entrant k die Spielentscheidungen aller seiner Vorgänger $k = 1, \dots, k - 1$. Nach Periode $k = 20$ werden keine weiteren Runden gespielt.

¹⁹ Das CSG wird in der deutschsprachigen Literatur auch vereinzelt als Kaufhauskettenspiel tituliert.

²⁰ Selten (1978) hat dabei den Begriff einer *unglaublich wütenden Drohung* eingeführt, der nun Gegenstand zahlreicher Lehrbücher ist (vgl. z.B. Holler et al., 2019, S. 17).

Alle Entrants agieren einzeln und unabhängig voneinander, wodurch die Auszahlung in Kaufhaus k nur Entrant k zugeschrieben wird. Die Auszahlungen von Incumbent A werden wiederum über die 20 Runden aggregiert gewertet. Es wird angenommen, dass alle Spieler eine Gewinnmaximierung im jeweiligen Kaufhaus k anstreben und vollständige sowie perfekte Informationen vorliegen (für den Entrant als auch für den Incumbent). Abbildung 2.2 zeigt eine Visualisierung der Spielsituation und der zugehörigen Auszahlungen. In dem Spiel von Kaufhaus k repräsentiert die erste Zahl dabei die Auszahlung des Entrants, während die zweite Zahl die Auszahlung des Incumbents darstellt. Entscheidet sich der Entrant gegen den Markteintritt, erhält er eine Auszahlung von 1 und der Incumbent eine Auszahlung von 5. Sollte der Entrant jedoch in den Markt eintreten, hängt seine Auszahlung von der Reaktion des Incumbents ab. Wird der Entrant vom Incumbent toleriert (Spielpfad [Markteintritt, Duldung]), resultiert dies in einer beidseitigen Auszahlung von 2. Entscheidet sich der Incumbent hingegen für einen Preiskampf (Spielpfad [Markteintritt, Preiskampf]), führt dies für den Entrant zu einer negativen Auszahlung von -1. Ein Preiskampf ist jedoch nicht nur für den Entrant kostspielig, sondern auch für den Incumbent, da dessen Auszahlung im Vergleich zur Duldung des Markteintritts von 2 auf 0 sinkt.

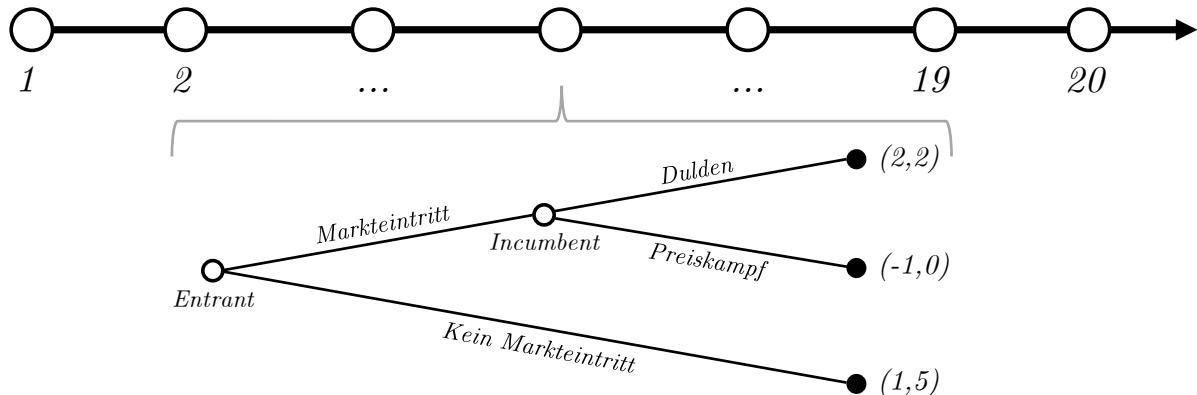


Abbildung 2.2: Spielablauf des Chain Store Games (Quelle: in Anlehnung an Selten, 1978, S. 129)

Als spieltheoretische Lösung eines isoliert betrachteten Kaufhauses k kann das von Selten (1975) entwickelte Prinzip der *Teilspielperfektheit* bzw. des *teilspielperfekten Nash-Gleichgewichts* (TPNG) herangezogen werden. Ein TPNG kann durch das Prinzip der Rückwärtsinduktion²¹ identifiziert werden und liegt vor, wenn es für keinen Spieler optimal ist, in einem Teilspiel von seiner Strategie abzuweichen. Im Beispiel des CSGs entspricht dies dem Spiel-

²¹ Das Prinzip der Rückwärtsinduktion besagt, dass ein Spiel nicht vom Anfangsknoten ausgehend analysiert wird, sondern vom letzten Entscheidungsknoten aus. Dabei wird rückwärts für jeden Entscheidungsknoten untersucht, ob die Strategiekombination optimal ist.

pfad [*Markteintritt, Dulden*], d.h. einem Dulden des Incumbents bei erfolgtem Markteintritt des Entrants. Für Überlegungen möglicher Spielausgänge des 20-periodigen Spiels entwirft Selten zwei grundlegend unterschiedliche Hypothesen: Eine **Induktionstheorie**, die nach spieltheoretischer Logik aufgestellt ist und eine entgegengesetzte **Abschreckungstheorie**, die nach Selten ein plausibles, menschliches Spielverhalten repräsentiert. (vgl. Selten, 1978, S. 131)

Die **Induktionstheorie** beschreibt eine Verkettung des oben erläuterten Konzepts des TPNGs. Dazu wird das letzte Kaufhaus $k = 20$ betrachtet, bei dem bereits 19 Eintrittsmöglichkeiten gespielt wurden. Der Entrant tritt bei $k = 20$ in den Markt ein, weil er weiß, dass er der letzte in der Eintrittssequenz ist und deshalb geduldet werden muss – nicht (nur), weil der Incumbent eine explizit höhere Auszahlung erhält, sondern vor allem, weil der Incumbent implizit keine Reputation aufbauen muss bzw. niemanden mehr abschrecken kann. Als logische Folge wird bei Analyse von $k = 19$ deutlich, dass die Entscheidungen keinen Einfluss auf die strategische Situation in $k = 20$ haben. Der Incumbent entscheidet sich daher bei $k = 19$ aus gleichem Kalkül wieder dafür, den Entrant zu dulden und der Entrant folglich für einen Markteintritt. Wenn diese Argumentationskette bis zum ersten Markteintritt des Entrants $k = 1$ fortgeführt wird, impliziert dies, dass alle Entrants in den Markt eintreten und dabei in jeder Spielrunde von dem Incumbent geduldet werden. Sofern diese Strategie für alle 20 Kaufhäuser umgesetzt würde, erhielten die Entrants $k = 1, \dots, 20$ jeweils eine Auszahlung von 2, während der Incumbent insgesamt eine Auszahlung von 40 erzielen würde ($2 \cdot 20$). Selten (1978) argumentiert jedoch, dass selbst mathematisch geschulte Personen, obwohl sie die logische Gültigkeit des Induktionsarguments anerkennen, sich in der Praxis nicht zwingend vollständig danach verhalten würden. Der Spielpfad [*Markteintritt, Preiskampf*] ist aus spieltheoretischer Perspektive keine plausible Spiellösung, da er auf einer unglaublich drohenden Drohung des Incumbents basiert, einen Preiskampf einzugehen, falls der Entrant den Markt betritt. Sollte der Entrant dennoch in den Markt eintreten, wäre ein Preiskampf aus Sicht des Incumbents nicht rational, da diese Aktion zu einer Auszahlung von 0 führen würde, während das Dulden des Markteintritts eine höhere Auszahlung von 2 ermöglicht.

Die Hypothese der **Abschreckungstheorie** widerspricht dem spieltheoretischen Konzept der unglaublich drohenden Drohung und postuliert ein behavioristisch aggressives Verhalten des Incumbents im Falle eines Markteintritts durch den Entrant. Entscheidet sich der Incumbent bei einem Markteintritt des Entrants für einen Preiskampf, verschlechtert dies zwar seine Auszahlung in der aktuellen Periode (0 statt 2), beeinflusst jedoch die Wahrnehmung zukünftiger Entrants. Durch die demonstrierte Bereitschaft, einen Preiskampf einzugehen, signalisiert der Incumbent glaubwürdige Konsequenzen, was potenziell abschreckend auf künftige Markteintrittsversuche wirkt.²² Langfristig könnte der Incumbent so weitaus höhere Gewinne realisieren, sofern

²² Nach Selten sollte Incumbent A die Argumentation der Induktionstheorie für das Ende des Spiels nicht vollständig vernachlässigen und im Zweifel für die letzten drei Spielrunden eine kooperative Preisstrategie wählen.

nachfolgende Entrants einen Verlust bei einem Markteintritt antizipieren und nach anfänglichen Preiskämpfen des Incumbents nicht mehr in den Markt eintreten. Der Incumbent würde dabei eine Auszahlung von 5 pro Kaufhaus k erhalten. Selten argumentiert, dass der Incumbent mit der Abschreckungstheorie eine höhere Auszahlung generiert als es bei der Induktionstheorie der Fall wäre, selbst wenn bis zu zehn der Entrants einen Markteintritt forcieren würden. Das divergierende Verhalten der Spieler in der Induktionstheorie und der Abschreckungstheorie bildet das Chain Store Paradoxon und zeigt eine begrenzte Rationalität im menschlichen Entscheidungsverhalten auf. Selten selbst drückt seine persönliche Überzeugung für die Abschreckungstheorie aus. Allerdings konnte er dies bisher nicht vollständig begründen, da der Theorie keine genauen Verhaltensregeln zugrunde liegen und einige Details der Intuition der Spieler überlassen bleiben (vgl. Selten, 1978, S. 128ff.).

Im Bereich des Konfliktverhaltens zwischen Entrant und Incumbent mit Fokus auf einperiodige Spiele weisen viele Modelle eine ähnliche Grundstruktur wie Seltens CSG auf. Diese Analogie zeigt sich in der Einteilung in zwei Spielparteien (Entrant und Incumbent), den jeweils zwei möglichen Aktionen und der zugrunde liegenden Konfliktstruktur. Ein Unterschied zum CSG besteht jedoch in der Art des Instrumentariums zur strategischen Markteintrittsabwehr des Entrants. Exemplarisch sei hier das Markteintrittsspiel von Salop (1979) genannt, der ein Modell entwickelt und analysiert hat, das den Einfluss von Werbemaßnahmen als Mittel zur Markteintrittsabwehr untersucht (siehe Tabelle 2.2).

Tabelle 2.2: Markteintrittsmodell mit Werbemaßnahmen als Markteintrittsabwehr (Quelle: in Anlehnung an Salop, 1979, S. 336)

Entrant	Incumbent			
	Keine Werbemaßnahmen	Werbemaßnahmen w		
Markteintritt	v_1, v_1	$(2, 2)$	$v_1 - w, v_1 - w$	$(-1, -1)$
Kein Markteintritt	$0, v_0$	$(0, 6)$	$0, v_0 - w$	$(0, 3)$

In diesem Modell hat der Incumbent die Möglichkeit, durch Werbemaßnahmen w einen strategischen Einfluss auf die Markteintrittsentscheidung des Entrants auszuüben. Dabei sei v_1 der Duopolgewinn, v_0 der Monopolgewinn des Incumbents und w der Einfluss der Werbemaßnahmen. Für ein besseres Verständnis werden unter Berücksichtigung der erläuterten Nebenbedingungen des Modells²³ die Zahlenwerte $v_1 = 2$, $v_0 = 6$, $w = 3$ eingesetzt. Diese Werte sind in der Matrix in Klammern dargestellt. Da beide Akteure simultan über ihre Aktionswahl entscheiden, ist es aus spieltheoretischer Betrachtungsweise für den Incumbent vorteilhaft, keine

²³ Die Nebenbedingungen lauten $v_1 > 0$, $v_2 > 0$ (Monopolgewinn und Duopolgewinn sind positiv), $v_0 > v_1$ (Monopolgewinn ist höher als Duopolgewinn), $v_1 \leq c$ (Markteintrittsabwehr ist erst dann wirksam, wenn Gewinne bei einem Markteintritt negativ ausfallen), $(v_0 - c) > v_1$ (Auszahlung des Incumbents bei einem abgewehrten Markteintritt muss höher sein als ein akzeptierter Markteintritt).

Werbemaßnahmen auszuüben. Unabhängig von der Aktionswahl des Entrants würde dies seine Auszahlung um w reduzieren. Zieht der Entrant diese Vorüberlegung in Betracht, sollte der Entrant einen Markteintritt vollziehen. Wenn jedoch angenommen wird, dass der Incumbent bereits vor einem potenziellen Eintritt Werbemaßnahmen ausübt, würde der Entrant bei einem vollzogenen Markteintritt Verluste erleiden, sofern die Kosten für den Einsatz der Werbemaßnahmen $v_1 \leq w$ betragen. Um sicherzustellen, dass der Entrant die Markteintrittsabwehr nicht als leere Drohung (s.g. *cheap talk*) betrachtet und der Markteintritt abgewehrt werden kann, wird die Notwendigkeit eines strategischen Commitments deutlich. Erst, wenn der Incumbent sich als unumkehrbare Investition zu Werbemaßnahmen verpflichtet, kann eine erfolgreiche Markteintrittsabwehr realisiert und die beidseitig destruktiven Strategiekombination eines Markteintritts bei ausgeübten Werbemaßnahmen vermieden werden. (vgl. Salop, 1979, S. 335–337)

In der Literatur existieren eine Vielzahl weiterer Modelle mit identischen Grundaufbau wie das Markteintrittsspiel in Tabelle 2.2. Die Differenzierung besteht lediglich in den Instrumentarien bzw. Maßnahmen, die als Konfliktgegenstand zur Markteintrittsabwehr eingesetzt werden (vgl. Thomas, 1999, S. 528). Die Rahmenbedingung, dass strategisches Commitment notwendig ist, um den Eintritt glaubhaft abzuwehren, bleibt dabei bestehen (vgl. Neven, 1989, S. 217). Spence (1977) beschreibt ein Modell mit Überkapazitäten (engl. *excess capacity*), das vom Incumbent verlangt, sich zu einer höheren Produktionsmenge nach dem Markteintritt zu verpflichten, um dadurch einen niedrigeren Marktpreis zu erzielen. Aufbauend auf den Erkenntnissen von Spence entwickelte A. Dixit (1980) ein Preis-Mengen-Modell, das gleichnamige und bis heute relevante *Dixit-Model*. In dem sequenziellen Spiel muss sich der Incumbent in der ersten Periode entscheiden, ob er eine Überkapazität aufbaut, während der Entrant in der zweiten Periode bestimmen muss, ob er in den Markt eintritt. Eine weitere Maßnahme erläutern Besanko et al. (2010) und Fischer (2018). Dabei handelt es sich um die preispolitische Strategie des Incumbents, die Preise bis zum Grenzpreis bzw. zu dem „Limit“ zu senken, bei dem Entrants auf einen Markteintritt verzichten – in der Literatur als *Limit Pricing* bekannt. Eine weitere preispolitische Möglichkeit stellt Nalebuff (2004) vor, bei dem ein Incumbent durch strategisches Bundling den Markteintritt erschweren kann, indem er gebündelte Produkte zu einem geringeren Preis verkauft als im äquivalenten Einzelpreis.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass in der Literatur zwar die Maßnahmen der spezifischen Markteintrittsabschreckung variieren, die zugrunde liegende Struktur der Interaktion jedoch, wie in Tabelle 2.2 dargestellt, universell gültig bleibt. Diese Struktur, geprägt durch die bilaterale Entscheidungsfindung zwischen Incumbent und Entrant, die spieltheoretischen Gleichgewichte sowie die daraus resultierenden Handlungskonsequenzen, bildet die Grundlage der betrachteten Modelle der Markteintrittsabwehr.

2.2.1.2 Konfliktverhalten zwischen Entrants

Neben dem in der Literatur deutlich stärker untersuchten Konfliktverhalten zwischen einem Incumbent und einem Entrant wurden auf Basis eines konkreten Modells vor allem umfassende empirische Forschungen zum Konfliktverhalten zwischen Entrants durchgeführt. Ein wirtschaftliches Beispiel für ein solches Konfliktverhalten zwischen N -unterschiedlichen Entrants stellt ein Greenfield-Investment dar, bei dem ein neuer Markt entsteht, in dem bislang kein (marktbeherrschendes) Unternehmen aktiv ist und der erst durch den Markteintritt der neuen Entrants geschaffen wird (vgl. Uzunca & Cassiman, 2023). Als Praxisbeispiel dient beispielsweise der Wettstreit zwischen Boeing und Airbus, der in den 1990er Jahren darin bestand, wer zuerst in den Markt der Großraumflugzeuge (500-1000 Passagiere) eintritt (vgl. C.-H. Chen et al., 2018, S. 1). Das Konfliktverhalten zwischen Entrants kann dabei konstruktiv bzw. mit Koordinationspotenzial und kompetitiv bzw. ohne Koordinationspotenzial ausgelegt sein.

Im Bereich konstruktiver Konfliktverhalten liegt der Hauptfokus der empirischen Untersuchungen auf der Beurteilung, inwieweit in experimentellen Durchführungen mit Probanden prognostizierte Gleichgewichtszustände hinsichtlich der Anzahl an Markteintritten erreicht werden können. Sundali et al. (1995) waren die ersten Autoren, die die Fragestellung empirisch untersuchten. Sie griffen bei ihrer Konzeptionierung des Markteintrittsspiels auf das adaptive Lernmodell von Roth und Erev (1995) zurück und erweiterten dies auf die Situation eines Markteintritts mehrerer Entrants.

Basierend auf dem adaptiven Lernmodell konzipierten Sundali et al. (1995) ein Markteintrittsspiel mit $n = 20$ Entrants. Dieses Markteintrittsspiel umfasst ein Koordinationsproblem in einem nichtkooperativen Markteintrittsspiel mit symmetrischen Spielern, vollständiger Information, keinen Markteintrittskosten und einer vorher festgelegten Kapazität. Jeder der Entrants muss dabei entscheiden, ob sie in einen Markt mit exogen vorgegebener Marktkapazität c eintreten oder nicht. Die Entscheidung wird dabei simultan getroffen. Entscheidet sich Entrant i dafür, nicht in den Markt einzutreten ($\delta_i = X$) erhält dieser eine sichere Auszahlung (sog. *outside-option*) von \$1. Entscheidet sich der Entrant für einen Markteintritt ($\delta_i = Y$), hängt die Auszahlung von der Entscheidung der anderen Entrants m und der (Markt-)Kapazität c ab. Mit einer steigenden Anzahl eintretender m Entrants und sinkender Kapazität c verringert sich die Auszahlung linear. Die folgende Auszahlungsfunktion illustriert diesen Zusammenhang:

$$\pi_i(\delta) = \begin{cases} \$1, & \text{if } \delta_i = X, \\ \$1 + 2(c - m), & \text{if } \delta_i = Y. \end{cases}$$

Über alle Spielrunden hinweg wird die Kapazität c variiert und bekannt gegeben, bevor sich die Entrants dazu entscheiden müssen, ob sie in den Markt eintreten. Mit höherer Kapazität ändert sich $\pi_i(\delta)$ dahingehend, dass mehr Entrants einen Markteintritt realisieren können, ohne, dass die Auszahlung unter die garantierte outside-option im Falle eines Nicht-Markteintritts

fällt. Durch logische Schlussfolgerung wird deutlich, dass sich im reinen Nash-Gleichgewicht (NGG) so viele Entrants m für einen Markteintritt entscheiden wie die Kapazität c dies zulässt, d.h. $m = c$: Angenommen die Marktkapazität betrage $c = 7$. Sofern sich $m = 7$ Entrants dazu entscheiden, in den Markt einzutreten, erhalten alle $n = 20$ Entrants eine Auszahlung von \$1. Das Abweichen eines markteintretenden Entrants verbessert seine Auszahlung nicht. Entscheidet sich hingegen ein weiterer Entrant in den Markt einzutreten, verschlechtert sich seine Auszahlung (sowie die Auszahlung aller weiteren markteintretenden Entrants) von \$1 auf \$-1. Entscheiden sich bei gleicher Marktkapazität hingegen nur $m = 5$ Entrants für den Markteintritt, betrüge die Auszahlung dieser Entrants \$5 und weitere Entrants hätten einen Anreiz, in den Markt einzutreten bis $m = c$ (vgl. Sundali et al., 1995, S. 204). In den deskriptiven Ergebnissen wird sichtbar, dass sich Probanden nach anfänglichen Koordinationsproblemen langfristig – in diesem Experiment nach 100 Wiederholungen – zum NGG koordinieren. Sundali et al. (1995) schlussfolgern aus den Resultaten, dass es eine erhebliche Anzahl an Wiederholungen braucht, bis ein Spiel mit Experimentteilnehmenden dieses spezifischen Markteintrittsspiels die asymptotischen Voraussagen des Lernmodells von Roth und Erev (1995) erfüllt.

Weitere experimentelle Studien mit N -Entrants orientieren sich an dem Modell von Sundali et al. (1995) und variieren gezielt Variablen und Parameter im Experimentdesign: Die experimentelle Durchführung von Erev und Rapoport (1998) zeigt bei konstanter Marktkapazität ähnlich gute Ergebnisse. In einem Vergleichstreatment wird deutlich, dass das Markteintrittsspiel eine bessere Approximation bietet, wenn Entrants die Auszahlungen der anderen Entrants nicht erfahren. Die experimentelle Durchführung von Rapoport et al. (1998) bestätigt die Ergebnisse und zeigt auf, dass trotz erheblicher individueller Unterschiede in allen Gruppen eine hervorragende Koordination mit schneller Konvergenz zum Gleichgewicht auf aggregierter Ebene erreicht wird, unabhängig von der Spielerfahrung der Probanden. Rapoport et al. (2000) führten eine ähnliche experimentelle Untersuchung durch, fügten dem Markteintrittsspiel zusätzlich einen zweiten Markt hinzu: Insgesamt wurden 20 Entrants vor die Wahl gestellt, in einen von zwei Märkten mit exogen vorgegebener Marktkapazität einzutreten. Nach Mitteilung der Kapazitäten c von Markt A und B musste jeder Entrant seine Entscheidung treffen, einen Markteintritt in Markt A , einen Markteintritt in Markt B oder keinen Markteintritt durchzuführen. Im Zeitverlauf über die Spielrunden wurde anhand der deskriptiven Ergebnisse sichtbar, dass trotz höherer kognitiver Herausforderung und größerer Koordinationsschwierigkeit die aggregierten Markteintritte mit der des NGGs übereinstimmen und die Probanden eine Koordination realisieren konnten (vgl. Rapoport et al., 2000, S. 685). Duffy und Hopkins (2005) variierten in ihrem Experiment die an die Entrants übermittelten Informationen und stellten fest, dass selbst bei minimaler Informationsverfügbarkeit, bei der die Entrants nicht einmal die Auszahlungsfunktion kennen, nach ausreichender Anzahl von Wiederholungen eine Konvergenz zum NGG erkennbar ist.

Motiviert durch die Beobachtung, dass im Kontrast zu den erläuterten Markteintrittsspielen mit Koordinationspotenzial wirtschaftliche Daten aus der Empirie gegenteilige Ergebnisse liefern²⁴, kann das Markteintrittsspiel von einem koordinativen bzw. *Win-Win* zu einem kompetitiven bzw. *Winner-Take-All*-Wettbewerb umgestaltet werden. Zwick und Rapoport (2002) haben die Auszahlungsfunktion in der Hinsicht abgeändert, dass von allen eingetretenen Entrants m nur einer eine hohe Auszahlung und den kompletten Marktanteil erhält, während alle anderen mit einer Auszahlung von 0 leer ausgehen. Die Auswahl des Gewinners unter allen markteintrittenden Entrants erfolgt nach dem Zufallsprinzip, wobei alle die gleiche Gewinnwahrscheinlichkeit in Höhe von $\frac{1}{m}$ haben. Die positive Auszahlung der outside-option bei keinem Markteintritt besteht weiterhin.

Fischbacher und Thöni (2008) haben in ihrem Experiment mit 100 Wiederholungen und $N = 7$ bzw. $N = 11$ Entrants festgestellt, dass die durchschnittliche Anzahl an Markteintritten signifikant höher ist als die Vorhersage des NGGs und mit zunehmender Gruppengröße zusätzlich ansteigt (im Durchschnitt 4,11 bzw. 5,11 Markteintritte bei einem NGG von jeweils drei Markteintritten²⁵).

Die Autoren führen die Spielstruktur als mögliche Ursache für die hohe und damit ineffiziente Markteintrittsrate an. Der exzessive Markteintritt könnte durch einen Perspektivwechsel von einer gemeinsamen Herausforderung hin zu einem gegenseitigen Wettbewerb erklärt werden²⁶. Zudem könnten sich die Teilnehmenden aufgrund einer subjektiv wahrgenommenen höheren Attraktivität eines Markteintritts oder des Nervenkitzels angesichts potenziell hoher Gewinne selbst überschätzen (vgl. Fischbacher & Thöni, 2008, S. 162). Laferrière et al. (2023) führten ein vergleichbares Experiment mit $N = 13$ Entrants über 20 Spielrunden durch und bestätigten die Ergebnisse von Fischbacher und Thöni (2008) anhand einer signifikant hohen Abweichung von durchschnittlich 6,1 Markteintritten im Vergleich zum NGG mit drei Markteintritten. Auch hier basieren die vermuteten Ursachen auf dem Reiz des potenziellen Gesamtgewinns, ähnlich einer Lotterie, was zu einer systematischen Überschätzung der Gewinnwahrscheinlichkeiten und einer gleichzeitigen Unterschätzung der Verlustwahrscheinlichkeiten führt (vgl. Laferrière et al., 2023, S. 1064).

²⁴ Als Motivation dienen Marktstrukturen mit Skalierungs- bzw. Netzwerkeffekten wie Betriebssysteme oder Social Media, in denen nur eine bzw. wenige Plattformen den Markt bedienen (vgl. Ko & Shen, 2016). Auch neben dem IT-Markt berichten Dunne et al. (1988), dass im US-Markt verarbeitenden Gewerbes 61,5 % der neu gegründeten Betriebe nach fünf Jahren aus dem Markt ausscheiden.

²⁵ Obwohl nur ein Spieler die gesamte Auszahlung erhält, muss für die Berechnung des NGG der Erwartungswert der Auszahlung berechnet werden. Im Experiment von Fischbacher und Thöni (2008) ist die erwartete Auszahlung bei drei Spielern höher-, wiederum bei vier Spielern geringer als die Outside-Option,

²⁶ Von den Autoren als *competition-against-all-others structure* bezeichnet (vgl. Fischbacher & Thöni, 2008, S. 161).

2.2.2 Fokus auf Kapazitätsaufbau

Das Ziel der Arbeit ist es, einen praxisnahen Prozess des Markteintritts, repräsentiert durch einen Kapazitätsaufbau, durch eine spieltheoretische Modellierung und Experimentdurchführung näher zu untersuchen. Demnach liegt es nahe, Modelle und Empirien zu identifizieren, die den spezifischen Prozess des Kapazitätsaufbaus innerhalb eines Markteintritts thematisieren. Der Hauptfokus aller Untersuchungen sollte dabei stets auf dem Entrant liegen, da er allein über die Entscheidungsgewalt verfügt, ob, wann und wie schnell ein Kapazitätsaufbau erfolgen soll.

Überraschend ist, dass es keine spieltheoretischen Modelle zu geben scheint, die einen ganzheitlichen Kapazitätsaufbau modellieren, wie etwa ein Spiel mit endlichen Wiederholungen bis zur Vollendung einer Produktions- oder Betriebskapazität. Dieser Sachverhalt wird von Wu et al. (2005) bestätigt: In einem Literaturüberblick kritisieren die Autoren, dass es an umfassenden Studien zur ganzheitlichen Planung für den Kapazitätsaufbau mangelt (vgl. Wu et al., 2005, S. 152). Dies erweist sich insofern als paradox, als dass viele Autoren aufgrund der langen Dauer und des erheblichen Ressourceneinsatzes die Relevanz eines Kapazitätsinvestments betonen (vgl. z.B. Qi et al., 2017, S. 145).

Die Forschungen zu Kapazitätsaufbauten basieren vor allem auf statistischen Programmier- und Differentialgleichungsmodellen, die das optimale Kapazitätsniveau beim Kapazitätsaufbau ermitteln. Eberly und van Mieghem (1997) betrachten ein Kapazitäts-Investitionsproblem und präsentieren die optimale Kapazitätspolitik als ein Steuerband, da die dynamische Kapazitätsanpassung kostspielig und teilweise unumkehrbar ist. Swinney et al. (2011) fokussieren sich in ihrem Modell auf die prognostizierte Marktnachfrage. Dabei thematisieren die Autoren den Trade-off der zu errichtenden Kapazitätgröße. Während zu viel Kapazität einer Produktionsanlage entweder zu unausgelasteten Betriebsmitteln (Kapazität bleibt ungenutzt, um nur die Marktnachfrage zu bedienen) oder zu niedrigen Preisen (Produktion bleibt trotz geringer Nachfrage hoch) führt, sind Folgen von zu wenig Kapazität reduzierte Verkäufe, suboptimale Gewinne und geringes Wachstum. Für ein besseres Verständnis der operationellen Herausforderung eines Kapazitätsaufbaus stellen Swinney et al. (2011) ein Modell auf, bei dem ein Entrant eine Entscheidung über den Zeitpunkt des Kapazitätsaufbaus treffen muss. Aufgrund unsicherer Marktgröße muss der Entrant sich entscheiden, in welchem von zwei möglichen Zeiträumen er investiert: Bei frühzeitiger Investition trifft er die Kapazitätsentscheidung bevor er die Marktgröße kennt, während bei einer späten Investition zwar alle Nachfrageunsicherheiten beseitigt sind, aber die Kapazität von anderen Entrants bereits aufgebaut sein könnte.

Ein mit der Spieltheorie verwurzeltes Thema in Bezug auf Kapazitätsinvestments sind Sunk Costs des Entrants. Sunk Costs sind irreversible, bereits angefallene Kosten, die nicht mehr rückgängig gemacht bzw. rückerstattet werden können und entstehen beispielsweise während des Kapazitätsaufbaus einer Produktion (vgl. Mankiw, 1998, S. 297). In Bezug auf Kapazitäts-

entscheidungen können Sunk Costs als Fixkosten einer Produktionsanlage angenommen werden, die während dem Kapazitätsaufbau anfallen und auch nach der Stilllegung der Anlage über längere Zeit bestehen bleiben bzw. nicht amortisiert werden können (vgl. Tirole, 1988, 315f.). Ross (2004) betont, dass Sunk Costs (und entsprechend die Kosten und Dauer des Kapazitätsinvestments) für den Entrant erst dann von strategischer Bedeutung sind, wenn diese besonders schwer wiegen. Hohe Sunk Costs können den Markteintritt für den Entrant erleichtern, da sie ihn dazu motivieren, im Markt zu bleiben bzw. den Kapazitätsaufbau zu vollenden. Sollte der Markteintritt während des Kapazitätsaufbaus scheitern, würde der Entrant aufgrund irreversibler Sunk Costs größere Verluste erleiden. Diese strategisch relevanten versunkenen Investitionen sind beim Kapazitätsaufbau weitgehend exogen. Als Beispiel nennen Cabral und Ross (2008) den Bedarf an speziell errichteten Produktionsanlagen, die nur einen geringen Wert für alternative Verwendungen haben. Hat der Entrant Sunk Costs aufgebaut, dienen diese als starkes Signal für den Incumbent, da die Glaubwürdigkeit des Entrants, den Kapazitätsaufbau zu vollenden, steigt. Infolgedessen erhöht sich auch die Wahrscheinlichkeit, dass der Incumbent den Eintritt zulässt. Somit kann der Entrant Sunk Costs²⁷ als Vehikel einsetzen, um das strategische Verhalten des Incumbents zu beeinflussen (vgl. Ware, 1984, S. 370).

Cabral und Ross (2008) heben die strategische Bedeutung des Kapazitätsaufbaus für den Incumbent hervor. Sie entwickeln ein Modell, in dem der Entrant zunächst den Umfang der Sunk Costs festlegt, bevor der Incumbent entscheidet, ob er Maßnahmen zur Markteintrittsabwehr ergreifen möchte. Die Analyse zeigt, dass es einen Schwellenwert für Sunk Costs gibt, ab dem eine wirksame Verhinderung des Markteintritts nicht mehr möglich ist und der Entrant nicht mehr zum Rückzug gezwungen werden kann.

2.2.3 Fokus auf Reputationseffekt

Zu Beginn des Kapitels 2.1.2 wurde das CSG von Selten (1978) vorgestellt. Dabei wurde insbesondere auf das vom Autor identifizierte Paradoxon eingegangen, das zwischen einer strikt spieltheoretischen Handlungslogik und einem aus Sicht Seltens plausiblen, menschlichen Spielverhalten besteht. Das CSG dient nicht nur als Grundlage und Inspiration für Konzeptionierungen weiterer Markteintrittsspiele, sondern stellt den Beginn der Forschung zum Reputationseffekt spieltheoretischer Natur dar. Tabelle 2.3 bietet eine Übersicht über das CSG sowie über zwei relevante Modifikationen. In dieser Übersicht werden die Arten von Markteintrittsspielen basierend auf dem zugrunde liegenden Lösungsansatz, den jeweiligen Autor(en) und den dazugehörigen experimentellen Untersuchungen zusammengefasst. Basierend auf dem CSG lassen sich zwei grundlegende Modifikationen ableiten, die sich durch unterschiedliche Annahmen zur

²⁷ Im weiteren Sinne wird von einem *Sunk Cost Fallacy* gesprochen, da sich Akteure bei Sunk Costs oft irrational verhalten. Aufgrund des hohen Einsatzes von Zeit und Kosten neigen Akteure dazu, an Projekten festzuhalten, selbst wenn diese nicht mehr sinnvoll erscheinen.

Informationsstruktur auszeichnen: eine Modifikation mit unvollständiger Information und eine Modifikation mit imperfekter Information.

Der weitere Verlauf dieses Kapitels orientiert sich an der in Tabelle 2.3 dargestellten Differenzierung. Zunächst werden in Kapitel 2.2.3.1 drei relevante experimentelle Untersuchungen des CSG erläutert. Anschließend folgt in Kapitel 2.2.3.2 die Darstellung der Modifikation bei unvollständiger Information, ergänzt um die Erläuterung von drei relevanten Experimenten. Abschließend wird in Kapitel 2.2.3.3 die Modifikation bei imperfekter Information vorgestellt und ein zugehöriges relevantes Experiment beschrieben.

Tabelle 2.3: Modelle und Empirien zum Reputationsaufbau im Kontext eines Markteintritts (Quelle: Eigene Darstellung)

Modell	Chain Store Game	Modifizierung I	Modifizierung II
Kapitel	2.2.3.1	2.2.3.2	2.2.3.3
Lösungsansatz	Teilspielperfektes Ggw bei vollständiger Information	Sequenzielles Ggw bei unvollständiger Information	Sequenzielles Ggw bei imperfekter Information
Autor(en)	Selten (1975)	Kreps und Wilson (1982a), Milgrom und Roberts (1982)	Trockel (1986)
Experiment(e)	Y. J. Jung et al. (1994) Sundali und Rapoport (1997) Sundali et al. (2000)	Camerer und Weigelt Duman (2020) Neral und Ochs (1992), Y. J. Jung et al. (1994)	

2.2.3.1 Experimentelle Untersuchungen des Chain Store Games

In der Literatur werden drei zentrale Experimente diskutiert, die das originale CSG unter verschiedenen Forschungsfragestellungen empirisch untersuchen. Alle drei Experimente wurden in einem konventionellen „paper-and-pencil“-Format durchgeführt, bei der keine Experimentsoftware für die Durchführung verwendet wurde. Trotz unterschiedlicher Begrifflichkeiten in der Literatur wird im Folgenden die Rollenzuteilung einheitlich mit „Incumbent“ und „Entrant“ bezeichnet, um eine konsistente Terminologie innerhalb der Arbeit zu gewährleisten.

Das erste nachweisliche Experiment wurde von **Y. J. Jung et al. (1994)** durchgeführt²⁸, bei dem der Incumbent das Markteintrittsspiel in acht aufeinanderfolgenden Spielrunden gegen unterschiedliche Entrants spielt. Dabei weicht das Experimentdesign insofern vom CSG ab, als

²⁸ Y. J. Jung et al. (1994) führten zwei empirische Experimente zum CSG durch: ein erstes Experiment mit induzierter vollständiger und ein zweites Experiment mit induzierter unvollständiger Information. In diesem Abschnitt wird ersteres erläutert.

dass die acht Spielrunden nicht von acht unterschiedlichen Entrants, sondern von vier Entrants gespielt werden und somit jeder Entrant pro Spiel jeweils zweimal eine Aktionswahl tätigen muss. Die Zugreihenfolge der Entrants wurde dabei zufällig festgelegt. Jeder Entrant führte einen Spielzug in den ersten vier und einen Spielzug in den zweiten vier Spielrunden aus. Diese Randomisierung sollte den Anreiz für Entrants, eine eigene Reputation zu entwickeln, minimieren (vgl. Y. J. Jung et al., 1994, S. 75). Durchschnittlich wurden 45-90 Spiele mit je acht Spielrunden gespielt. Die durchschnittliche Anzahl der Preiskämpfe in den reputationsaufbauenden Spielrunden – nach Y. J. Jung et al. (1994) die erste bis vierte Spielrunde – lag bis zur 30. Spielwiederholung bei 65,4 % und ab der 31. Spielwiederholung bei 71,8 %²⁹. Die Entrants passten sich den zeitlichen Verhaltensänderungen eines Preiskampfes an. Während in den ersten vier Spielrunden bis zum 30. Spiel noch durchschnittlich 63,0 % aller Entrants in den Markt eintraten, führten ab dem 31. Spiel im Schnitt nur noch 47,4 % einen Markteintritt durch. Obwohl die Markteintrittsrate im Laufe der Zeit abnahm, wird deutlich, dass trotz aggressiver Reaktionen der Incumbents am Anfang jeder Periode ein Markteintritt nicht komplett verhindert werden konnte. Beim Betrachten der Aktionswahl des Incumbents in der letzten Spielperiode, wird ein Endspieleffekt sichtbar, der mit fortlaufender Spielpraxis deutlicher in Erscheinung tritt: Bis zum 30. Spiel beträgt die durchschnittliche Anzahl für einen Preiskampf 29,5 % und ab dem 31. Spiel 10,7 %. Für Y. J. Jung et al. (1994) scheint es, als sei die Rückwärtsinduktion für unerfahrene Probanden noch nicht direkt ersichtlich und benötige erst Erfahrung und Übung aus vorherigen Spielen. Des Weiteren vermuten die Autoren, dass es Incumbents gibt, die an einem aggressiven Verhalten Gefallen finden und sich deshalb in der letzten Periode nicht mehr rational entscheiden.

Das Experiment von **Sundali und Rapoport (1997)** hat die Intention, die Anzahl m derjenigen Entrants zu bestimmen, die erforderlich sind, damit Entrants im Sinne von Seltens Abschreckungstheorie handeln. Um dies zu untersuchen, wurden zwei Experimente mit einer Anzahl von $m = 10$ und $m = 15$ Entrants durchgeführt. Ein Entrant wurde von jeweils einem Probanden vertreten, sodass ein Incumbent niemals gegen zwei gleiche Entrants spielte. Die statistische Auswertung der Experimentergebnisse zeigt, dass bei $m = 15$ die Intention des Incumbents, Reputation aufzubauen, hoch ist. Dies wird durch die durchschnittliche Anzahl an Preiskämpfen in den ersten vier Spielrunden, die bei 73,3 % liegt, deutlich. Über die gesamte Anzahl der Spielrunden hinweg fällt dieser Wert jedoch auf einen Durchschnitt von 29,6 % ab. Im Gegensatz dazu zeigen die Ergebnisse bei $m = 10$ ein deutlich anderes Bild: Über alle Spielrunden hinweg konnte keine klare Intention des Incumbents zum Aufbau von Reputation festgestellt werden. In den ersten vier Spielrunden liegt die durchschnittliche Anzahl an Preiskämpfen bei

²⁹ Y. J. Jung et al. (1994) hat lediglich die bedingte Anzahl derjenigen Preiskämpfe der Incumbents in die Statistik mit aufgenommen, die in der vorherigen Periode auch einen Preiskampf gespielt haben. Hintergrund ist, dass die kleine Anzahl von Incumbents (10-15 %) herausgefiltert werden sollte, die nach dem ersten Markteintritt nur noch duldeten (vgl. Y. J. Jung et al., 1994, S. 88).

22,0 %, während dieser Wert über alle Spielrunden hinweg auf 29,6 % ansteigt.

Aus der Perspektive der Entrants wird eine nachvollziehbare Reaktion auf die beiden unterschiedlichen Verhaltensweisen der Incumbents bei $m = 10$ und $m = 15$ deutlich: Bei $m = 15$ liegt die durchschnittliche Markteintrittsrate über alle Spielrunden hinweg bei 76,7 %, während diese mit $m = 10$ bei 86 % liegt. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass trotz relativer Unterschiede zwischen den Spielrunden der nachhaltige Reputationsaufbau durch die Incumbents in beiden Treatments insgesamt wenig erfolgreich war. Ob dieser, im Vergleich zu den Ergebnissen von Y. J. Jung et al. (1994), geringere Reputationsaufbau allein auf die reduzierte Anzahl der Spielrunden zurückzuführen ist, bleibt kritisch zu hinterfragen. Eine tiefere Analyse des Experimentdesigns zeigt Lücken³⁰ auf.

Sundali et al. (2000) untersuchten in ihrem Experiment das CSG mit leichten Abweichungen³¹ hinsichtlich der Frage, welche Faktoren die Reputationsbildung beeinflussen. Das Spiel wurde in Anlehnung an die originale Version von Selten über 20 Spielrunden durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass der Incumbent in der Lage war, eine Reputation zu entwickeln und, dass es einen statistischen Zusammenhang zwischen Reputationsbildung und Marktverhinderung gibt. Ein allgemeines lineares Regressionsmodell wurde verwendet, um diejenigen Variablen zu bestimmen, die sich auf die Reputation des Incumbents auswirken. Die folgenden Variablen sind in Bezug auf die Reputation des Incumbents statistisch signifikant: Die Reputation des Incumbents ist höher, wenn er bereits in der Vorrunde einen Preiskampf gewählt hat ($p < 0,01$), je häufiger er einen Preiskampf wählt ($p < 0,01$), wenn er in der aktuellen Runde einen Preiskampf wählt ($p < 0,01$) und in den frühen Runden des Spiels ($p < 0,01$). Neben der Reputationsanalyse des Incumbents wurden auch Faktoren für einen Markteintritt des Entrants untersucht. Die Wahrscheinlichkeit eines Markteintritts sinkt signifikant, wenn der Incumbent in der Vorrunde einen Preiskampf wählt ($p < 0,01$) und, wenn der Incumbent einen starken Reputationseffekt aufweist ($p < 0,06$). Ähnlich wie bei Y. J. Jung et al. (1994) ist die Häufigkeit der Aktionswahl eines Preiskampfs in den ersten Runden am höchsten, nimmt jedoch in den letzten Spielrunden abrupt ab³².

³⁰ Kritisch ist anzumerken, dass die Reliabilität, d.h. das Ausmaß der Abwesenheit von Messfehlern und die Sicherheit, ein gleiches Ergebnis bei wiederholter Messung zu erhalten, bei dem ersten Experiment mit $m = 10$ Entrants angezweifelt werden kann. Alle Probanden hatten während des ersten Experimentes Sichtkontakt zueinander. Die Anonymität konnte somit nicht sichergestellt werden, zumal die Probanden aus der gleichen Universität kamen und ein persönliches Verhältnis nicht ausgeschlossen werden konnte (vgl. Sundali & Rapoport, 1997, S. 407).

³¹ Den Entrants wurde ein zusätzlicher Zug gewährt, in dem sie die Möglichkeit hatten, entweder im Markt zu bleiben oder den Markt nach einem Preiskampf des Monopolisten zu verlassen.

³² Endspieleffekte wurden bereits in anderen Szenarien, wie z.B. in dem wiederholten Gefangenendilemma, nachgewiesen (vgl. Selten & Stoecker, 1986).

2.2.3.2 Modifizierung I und experimentelle Evidenz

Im originalen CSG wird angenommen, dass der Entrant über die Kostensituation des Incumbents informiert ist, d.h. vollständige Informationen vorliegen. **Kreps und Wilson (1982a)** sowie von **Milgrom und Roberts (1982)** relaxieren die vollständige Informationsannahme und entwickeln eine Modifikation mit unvollständiger Information. Infolgedessen entfällt die Teilspielstruktur, was die Durchführung einer Rückwärtsinduktion unmöglich macht. In Abbildung 2.3 ist eine simplifizierte Version von Kreps und Wilson (1982a) zu sehen³³. Die Autoren verändern das CSG, indem nun mit einer festgelegten Wahrscheinlichkeit $p \in [0; 1]$ zwischen zwei verschiedenen Incumbents mit unterschiedlicher Auszahlung unterschieden wird. Die Unsicherheit besteht allerdings nur auf der Seite des Entrants. Anhand des Informationssets auf der Ebene des Entrants kann dieser nur mit einer Wahrscheinlichkeit p einschätzen, gegen welchen Typ von Incumbent er spielt. Bei der Version von Kreps und Wilson spielt der Entrant mit einer Wahrscheinlichkeit von p gegen einen starken Incumbent (linker Teilbaum), dessen teilspielperfekte Strategie das Bekämpfen des Entrants ist und mit einer Wahrscheinlichkeit von $1 - p$ gegen einen schwachen Incumbent (rechter Teilbaum), dessen teilspielperfekte Strategie es ist, den Entrant zu dulden³⁴. Da auf der Seite des Entrants eine Unsicherheit besteht, ist die spieltheoretische Lösung des Spiels nicht mehr das teilspielperfekte Gleichgewicht nach Selten, sondern es kommt zu einer Verfeinerung des teilspielperfekten Gleichgewichts bei unvollständiger Information, dem *sequenziellen Gleichgewicht* nach Kreps und Wilson (1982b). Das sequenzielle Gleichgewicht beinhaltet Vermutungen (engl. *beliefs*) über den bisherigen Spielverlauf, sodass die Spieler auf die Unsicherheiten, die durch unvollständige Informationen hervorgerufen werden, adäquat reagieren können. Da die Entrants über die Rolle des Incumbents nicht informiert werden, können diese nur durch die Spielweise des Incumbents Vermutungen anstellen, ob es sich um einen starken oder einen schwachen Incumbent handelt. Diese Modifizierung hat die Intention, den Reputationsaufbau schwacher Incumbents aufgrund der unvollständigen Information zu stärken.

³³ Aufgrund starker Ähnlichkeiten ist die Modifizierung von Milgrom und Robert nicht abgebildet

³⁴ Eine mögliche Erklärung für die Existenz eines solchen starken Incumbents besteht darin, dass ein starker Incumbent niedrige Produktionskosten hat oder sich habgierig verhält und deshalb einen Preiskampf präferiert (vgl. Tirole, 1988; Scherer & Ross, 1990).

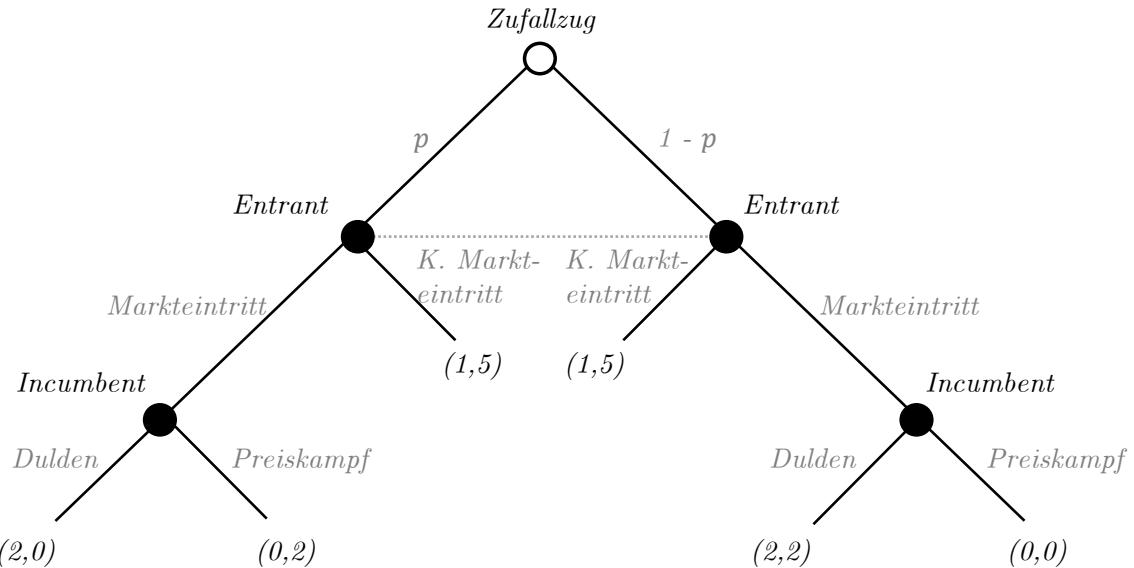


Abbildung 2.3: Erweiterung des CSGs um unvollständige Information (Quelle: in Anlehnung an Kreps und Wilson, 1982a)

Erste experimentelle Untersuchungen führten **Camerer und Weigelt (1988)** sowie **Neral und Ochs (1992)** durch. In einem zur vorgestellten Modifikation differenzierten, allerdings aus spieltheoretischer Sicht isomorphen Spiel, führten sie Experimente zu sequenziellen Gleichgewichtsmodellen in unvollständigen Informationsumgebungen durch. Die Ergebnisse liefern erste Erkenntnis darüber, dass Reputation schnell erlangt wird, sobald der Second Mover (Entrant) nur noch durch eine Wahrscheinlichkeit abschätzen kann, mit welcher Art von First Mover (Incumbent) er konfrontiert ist. Die Wahrscheinlichkeit eines starken Incumbents betrug in den Treatments $p = 0.10$ und $p = 0.33$. Deskriptive Ergebnisse zeigen einen hohen Reputationsaufbau in beiden Treatments (vgl. Camerer & Weigelt, 1988, S. 21). Dies verdeutlicht, dass bereits eine geringe Unsicherheit in der Präferenzordnung des Entrants ausreicht, um eine erhebliche Änderung in dem Spielverhalten zu erzielen. Neral und Ochs (1992) replizierten das Experiment mit gleichem Experimentdesign und Parametern und erzielten vergleichbare Ergebnisse³⁵.

Ein weiteres Experiment führten **Y. J. Jung et al. (1994)** durch. Die Wahrscheinlichkeit eines starken Incumbents war konstant bei $p = 0,33$, was allen Entrants am Spielanfang mitgeteilt wurde. Die Daten der experimentellen Auswertung zeigen, dass der Incumbent eine noch stärkere Reputation als in Spielen mit vollständiger Information aufbauen konnte. Dies ist dadurch erkennbar, dass in den anfänglichen Spielrunden noch weniger Markteintritte und noch mehr Preiskämpfe stattfanden. Zudem trat ein Preiskampf in diesem Experiment viel früher auf. Um eine Vergleichbarkeit mit dem ersten Experiment vollständiger Informationen von Y. J. Jung

³⁵ Brandts und Figueras (2003) führten eine experimentelle Studie zu unvollständigen Informationen durch, mit dem Ziel zu analysieren, ob eine Verkürzung der Spielperiode zu Ergebnissen führt, die stärker mit dem Konzept des sequenziellen Gleichgewichts übereinstimmen.

et al. (1994) herzustellen, wurden für den empirischen Vergleich der Daten lediglich schwache Incumbents ($1 - p$) berücksichtigt. Nach Ansicht der Autoren liegt die Ursache für die stärkere Reputationsbildung bei unvollständigen Informationen im Versuch der schwachen Incumbents, das Verhalten starker Incumbents zu imitieren, um die Entrants abzuschrecken und deren Markteintritt zu verhindern. Die Unsicherheit des Entrants gegenüber der Rolle des Incumbents ermöglicht eine bessere Abschreckung der Entrants und hält sie so davon ab, in den Markt einzutreten (vgl. Y. J. Jung et al., 1994, 72f.).

2.2.3.3 Modifizierung II und experimentelle Evidenz

Obwohl **Trockel (1986)** die Modifizierung I für ihre realistische Berücksichtigung unvollständiger Informationen lobt – insbesondere den Umstand, dass ein Entrant die Kostenstruktur des Incumbents in der Regel nicht kennt, übt er dennoch gezielte Kritik an dieser Modifizierung: Die Annahme der vollständigen Information sei eine fundamentale Eigenschaft in Seltens Spiel. Ein Mangel an Informationen darüber, welcher Typ von Incumbent vorliegt, stellt einen so erheblichen Eingriff in das Spieldesign dar, dass die Reputation nicht mehr kausal auf einen Preiskampf des Incumbents zurückgeführt werden kann (vgl. Trockel, 1986, S. 169). Resultierend aus seiner Kritik stellt Trockel eine weitere alternative Modifizierung vor, die nicht gegen die vollständige Informationsannahme verstößt. Während die Modelle von Kreps und Wilson (1982a) sowie von Milgrom und Roberts (1982) die vollständige Informationsannahme eliminieren, behält Trockel (1986) die vollständige Informationsannahme bei, führt jedoch ein imperfektes Informationsspiel als alternatives Modell von Seltens CSG ein. In seiner Modifizierung bleibt die Spielstruktur erhalten, indem das CSG zuerst in seine Normalform und anschließend zurück in eine Extensivform mit getauschter Reihenfolge transformiert wird. Hierbei agiert der Incumbent als First Mover und der Entrant als Second Mover, wobei der Entrant die Aktion des Incumbents nicht einsehen kann.³⁶ Eine Visualisierung der Transformationsschritte kann aus Anhang A.1 entnommen werden. Zwar argumentiert Duman (2020), dass die Modifikation von Trockel (1986) informationstechnisch mit dem originalen CSG äquivalent sei, doch hierbei muss kritisiert werden, dass bei der Transformation eines Extensivformspiels in eine Normalform wichtige Informationen über die zeitliche Abfolge des Spiels verloren gehen können (vgl. z.B. Berninghaus et al., 2010, S. 109). Dies wird deutlich, da die Transformation von Trockel (1986) zu einem zusätzlichen NGG führt, das im originalen Spiel als unglaublich Drohung ausgeschlossen werden konnte – nämlich die Aktionskombination (*Kein Markteintritt, Preiskampf*).

Duman (2020) führte ein Laborexperiment mit der Modifizierung von Trockel (1986) durch. Die Forschungsfrage der empirischen Untersuchung von Duman (2020) war, ob die Ergebnisse die Induktions- oder die Abschreckungstheorie repräsentieren und inwiefern sich das Spielver-

³⁶ Die Transformation wurde nach Dalkey (1953) durchgeführt.

halten zum CSG unterscheidet. Da diese empirische Erhebung entgegen der anderen vorgestellten Experimente computergestützt über *z-Tree*³⁷ durchgeführt wurde, ist das dabei realisierte Experimentdesign von Bedeutung: Am Ende jeder Runde wurden spielrelevante Daten (Aktionswahl beider Spieler sowie die eigene Auszahlung) für den Entrant sowie den Incumbent tabellarisch gespeichert und auf den Bildschirmen der Spieler angezeigt. Über diese historischen Spielergebnisse war es dem Entrant möglich, vor der Interaktion das bisherige Spielverhalten des Incumbents einzusehen, um sich eine Meinung über sein Verhalten zu bilden und daraufhin seine eigene Strategie abzuleiten.

Die empirischen Ergebnisse zeigen, dass über alle 20 Spielrunden hinweg durchschnittlich 71 % der Incumbents den Markteintritt der Entrants dulden. Die Intention der Incumbents, Reputation durch Preiskämpfe zu Beginn der Spielrunden aufzubauen, ist nicht erkennbar. Dies wird insbesondere dadurch deutlich, dass in der ersten Spielrunde durchschnittlich 82 % der Incumbents den Markteintritt duldeten. Obwohl sich die Autorin nicht zu möglichen Ursachen äußert, könnte ein Grund sein, dass durch die fehlende sequenzielle Reihenfolge des Spiels die direkte kausale Bestrafung des Entrants bei einem Markteintritt nicht mehr besteht und es dem Incumbent somit schwerer fällt, Reputation aufzubauen. Aufgrund der geringen Anzahl von Preiskämpfen über alle Spielrunden hinweg zeigt sich kontinuierlich ein hohes Markteintrittsverhalten der Entrants. Ein Markteintritt wurde durchschnittlich in 68 % der Fälle in der ersten Runde gespielt und stieg mit nur geringfügigen Abweichungen über alle Runden hinweg monoton auf einen Wert von 85 % in der letzten Spielrunde an. (vgl. Duman, 2020, S. 9) Die empirischen Ergebnisse zeigen, dass der Incumbent in dieser Modifikation im Vergleich zu anderen Studien einen geringeren Anreiz hat, Reputation aufzubauen. Dies spiegelt sich insbesondere in höheren Markteintrittsraten der Entrants wider.

2.2.3.4 Zusammenfassende Betrachtung der Markteintrittsspiele mit Reputationsfokus

Um die Vergleichbarkeit der präsentierten Experimente zu gewährleisten, werden entscheidende Spieldaten von Y. J. Jung et al. (1994), Sundali und Rapoport (1997) und Duman (2020) anhand ausgewählter Kriterien in Tabelle A.2 dargestellt. Obwohl viele Experimente aufgrund intensiver Preiskämpfe in den frühen Spielrunden Hinweise auf die Abschreckungstheorie liefern, erreichte der Reputationseffekt nicht das Niveau, das erforderlich wäre, um den Markteintritt langfristig zu verhindern. In Experimenten mit dem originalen CSG liegt die durchschnittliche Markteintrittsrate zwischen 61 % und 86 %. Die Literaturrecherche zeigt, dass die Reputation zunimmt bzw. die Markteintrittsrate sinkt, wenn unvollständige Informationen vorliegen, die Anzahl der Spielrunden erhöht wird oder die Spiele häufiger wiederholt werden.

³⁷ z-Tree ist eine Software für experimentelle Wirtschaftsforschung. Für nähere Informationen über z-Tree sei auf Fischbacher und Thöni (2008) verwiesen.

2.3 Empirische Untersuchungen des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus mit Fokus auf Konfliktverhalten und Reputationseffekt

Der Großteil an experimentellen Untersuchungen zum zeitkontinuierlichen Spielmechanismus begannen erst ab den 2010er Jahren und wurden im Vergleich zu Empirien simultaner und sequenzieller Spielmechanismen weniger umfassend behandelt. Hauptaugenmerk der Untersuchungen liegen auf prominenten Spielen der Spieltheorie mit Schwerpunkt auf Verhaltensänderungen zu einem diskreten, simultanen Spielmechanismus. Zur Erläuterung der Modelle und empirischen Untersuchungen wird im Folgenden zwischen destruktivem und konstruktivem Konfliktverhalten in zeitkontinuierlichen Spielen differenziert. Im Bereich des Reputationseffekts liegt nach aktuellem Forschungsstand keine empirische Untersuchung vor, weshalb sich in diesem Gebiet die Literaturrecherche auf theoretisch entwickelte Modelle beschränkt.³⁸

2.3.1 Konstruktives Konfliktverhalten in zeitkontinuierlichen Spielen

Im Bereich des konstruktiven Konfliktverhaltens mit Fokus auf Kooperationsbildung untersuchen Friedman und Oprea (2012) als Pionierarbeit erstmals experimentell eine zeitkontinuierliche Interaktion des Gefangenendilemmas mit einer eigens dafür entwickelten Software namens *ConG*. Als Vergleichstreatment zur zeitkontinuierlichen Umgebung mit einer Spielzeit von 60 Sekunden dienen ein 8-fach diskret wiederholtes Spiel und ein Oneshot-Spiel. Für jede Spielvariante wird analysiert, inwiefern Kooperation als Konfliktreduktion auftritt, obwohl für beide Spieler zu jeder Zeit ein spieltheoretischer Anreiz besteht, von der kooperativen Strategie abzuweichen. Die Kooperationsrate der Spieler im Oneshot-Spiel beträgt konstant 0 %, im diskret wiederholten Treatment schwankt die Kooperationsrate je nach Auszahlungsparameter zwischen 0 % und 75 %, wohingegen im kontinuierlichen Treatment eine Kooperationsrate im Bereich von 81 % bis 93 % liegt. Die Anwendung eines Mann-Whitney-U-Tests auf die Median-Kooperationsraten bestätigt mit einem Signifikanzniveau von 1 %, dass ein Zuwachs an Kooperation besteht, wenn die Spielumgebung von einem Oneshot-Spiel zum diskret wiederholten bzw. von einer diskret wiederholten zu einer kontinuierlichen Zeitumgebung wechselt (vgl. Friedman & Oprea, 2012, S. 345). Die hohe Kooperationsrate in der zeitkontinuierlichen Spielumgebung erklären Friedman und Oprea (2012) durch die hochfrequente Wechselwirkung der Interaktion. Aufgrund einer unmittelbaren Reaktionsfähigkeit haben Probanden die Möglichkeit, den Gegenspieler sofort zu sanktionieren, wodurch das Defektieren eines Spielers bei beidseitiger Kooperation nur zu einer sehr kurzen besseren Auszahlung führt. Die sofortige Reaktionsmöglichkeit beider Spieler stabilisiert daher die beidseitige Kooperation und destabilisiert das beidseitige Defektieren. Bigoni et al. (2015) bestätigen die hohen Kooperationsra-

³⁸ Modelle und empirische Untersuchungen zum Kapazitätsaufbau mit zeitkontinuierlichem Spielmechanismus liegen zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht vor.

ten im zeitkontinuierlichen Gefangenendilemma und zeigen in ihrer Analyse des Zeithorizonts, dass Kooperation bei einem deterministischen Spielende einfacher zu erreichen und aufrechtzuerhalten ist als bei einem stochastischen.

Graf (2021) untersucht in seiner Arbeit ein Gefangenendilemma mit drei Spielern, das im Vergleich zum klassischen Zweispieler-Ansatz zusätzliche koordinative Aspekte berücksichtigt. Die Ergebnisse zeigen, dass der zeitkontinuierliche Spielmechanismus im Vergleich zu einem sequenziell randomisierten und simultan-wiederholten Spielmechanismus die Auszahlung, die Kooperation und das reaktive Koordinationsverhalten signifikant fördert. Graf (2021) betont, dass die reichhaltigere Informationsstruktur des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus ausschlaggebend für eine Förderung der Koordination und Kooperation ist. D. Klein (2023) untersucht den Einfluss von Kommunikation und Spielmechanismen auf potenzielle Kollusion im Drei-Spieler-Gefangenendilemma. Die Ergebnisse zeigen, dass Kommunikation einen starken kollusionsfördernden und -stabilisierenden Effekt hat, insbesondere durch ihre koordinative Wirkung. Gleichzeitig fördert der zeitkontinuierliche Spielmechanismus, aufgrund seiner Signalisierungs- und Reaktionsmöglichkeiten sowie der reichhaltigen Informationsstruktur, Kollusion auch ohne Kommunikation. Es zeigt sich ein substituierender Effekt zwischen den beiden kollusionsfördernden Faktoren, da bereits eines dieser Vehikel ausreicht, um hohe Kollusionsraten zu erzielen.

Friedman et al. (2015) führte ein Cournot-Wettbewerb mit langem Zeithorizont durch. Das Experiment von Friedman et al. (2015) umfasst 1.200 Runden, wobei jede Runde 4 Sekunden dauert und somit keine zeitkontinuierliche Interaktion vorliegt. Die Autoren weisen darauf hin, dass nicht nur die zeitkontinuierliche Struktur die Kollusion fördert, sondern auch die Häufigkeit des Feedbacks zu den Entscheidungen, ausgedrückt in der Anzahl an Runden. Die Beobachtung, dass sich konstruktive Konflikte in kontinuierlicher Interaktion besser lösen lassen als in diskreter Interaktion, war zusätzlich in folgenden Forschungsarbeiten feststellbar: In einem *Öffentlichen-Güter-Spiel*, insbesondere wenn ein umfassendes Kommunikationsprotokoll hinzugefügt wurde (Oprea et al., 2014), in einem *Minimum-Effort-Game*, wenn Informationen über das von jedem Gruppenmitglied gewählte Anstrengungsniveau bereitgestellt wurden (Leng et al., 2018), in einem *Hotelling-Game* (Kephart & Friedman, 2015) und in einem *Stag-Hunt-Game* (Zhao, 2020).

Entgegen dem bisherigen Konsens stellte Zhao (2021) im *Battle-of-Sexes-Game* konträre Resultate fest. In dem Spiel gibt es zwei reine NGGs, bei denen sich in jedem Gleichgewicht ein Spieler besser stellt als der Gegenspieler. Im diskreten Spielmechanismus wurde der Konflikt dahingehend gelöst, dass die Spieler die exogen vorgegebenen Spielrunden als Koordinationsinstrumentarium wahrnehmen, um zwischen den NGGs nach jeder Periode zu alternieren. Eine Übertragbarkeit der Konfliktlösung auf die kontinuierliche Zeit gestaltete sich schwierig, da die Spieler die Verweildauer auf den NGGs koordinieren mussten. In kontinuierlicher Zeit ist eine

Rundenlänge, wie sie in diskreter Zeit definiert ist, nicht festgelegt, was einen definierten Zeitpunkt für den Wechsel zwischen den NGGs in kontinuierlicher Zeit erschwert.

Neben Konflikten mit zwei bzw. drei Akteuren wurden auch Spiele mit Gruppenspielen unter dem Einfluss zeitkontinuierlicher Interaktion untersucht. Oprea et al. (2010) führten eine empirische Untersuchung des *Hawks-Dove-Games* mit zwölf Spielern durch. Ihre Ergebnisse zeigen, dass eine zeitkontinuierliche Umgebung im Vergleich zur diskreten Zeit keine signifikante Verbesserung der Kooperation bewirkt oder diese nur marginal erhöht. Insgesamt sehen die Autoren als Hauptschwierigkeit der Konfliktlösung die Gruppenumgebung, da die Kausalitäten der Signalgebungen nicht existent bzw. nicht so stark sind wie in einem Spiel mit zwei Spielern. Weitere Koordinationsmechanismen, wie ein umfassendes Kommunikationsprotokoll, sind notwendig, um Koordination in Gruppenumgebungen zu induzieren.

2.3.2 Destruktives Konfliktverhalten in zeitkontinuierlichen Spielen

Als destruktives Spiel zeitkontinuierlicher Natur kann das *War-of-Attrition-Game* (dt. Abnutzungskrieg) aufgeführt werden, welches von Smith (1974) eingeführt und von Hendricks et al. (1988) sowie Bulow und Klemperer (1999) weiter spezifiziert und spieltheoretisch bewiesen wurde. Im Gegensatz zu einem *Preemption-Spiel* mit kontinuierlich steigenden Auszahlungen über Zeit³⁹, repräsentiert das War-of-Attrition eine destruktive Konfliktsituation zweier Spieler mit kontinuierlich fallenden Kosten. Die Kosten sind irreversibel und die Auszahlung kann innerhalb eines Spiels erst dann positiv werden, sofern der Gegenspieler aus dem Spiel aussteigt. Der Fokus im Spiel liegt entsprechend darin, wie lange die Spieler bereit sind, die Kosten des Konflikts zu tragen und darauf zu hoffen, dass der Gegenspieler zuerst aufgibt (vgl. Levin & Peck, 2003, S. 538). Wenn der Preiskampf lange genug dauert, könnte sogar der Gewinner schlechter gestellt sein als zu Beginn der Interaktion, da die Ressourcen, die der Gewinner aufgewendet hat, möglicherweise seinen Gewinn übersteigen (vgl. Besanko et al., 2010, S. 214).

Das Spiel kann auf ein konfliktäres Marktaustrittsszenario angewendet werden. Um Marktanteile zu gewinnen, setzt ein Unternehmen A aggressive Preisstrategien in Form geringer Preise ein (s.g. Limit-Pricing). Das Unternehmen B reagiert mit einer analogen Preissetzungsstrategie, die dazu führt, dass A und B kontinuierlich Verluste erleiden. Es entwickelt sich ein Abnutzungskrieg, der so weit gehen kann, dass selbst das siegreiche Unternehmen im mittelfristigen Zeithorizont Verluste verzeichnet. Eine solche Situation wird in Abbildung 2.4 visualisiert.

Einige empirische Studien wurden bereits durchgeführt, jedoch beschränkten sich diese üblicherweise auf präzise definierte, spezielle Fälle. Phillips und Mason (1997) fanden heraus, dass

³⁹ Preemption-Spiele beschreiben Szenarien, in denen Spieler darum konkurrieren, als Erste zu handeln, um beispielsweise eine Investition oder einen Markteintritt zu realisieren. Die Attraktivität des Handelns verändert sich dabei über die Zeit, entweder durch einen steigenden Wert der Investition oder durch sinkende Investitionskosten. Da das Spiel unmittelbar endet, sobald ein Spieler handelt, spielt das präzise Timing der Entscheidungen eine zentrale Rolle für den Ausgang. (vgl. Anderson et al., 2010; Hopenhayn & Squintani, 2011)

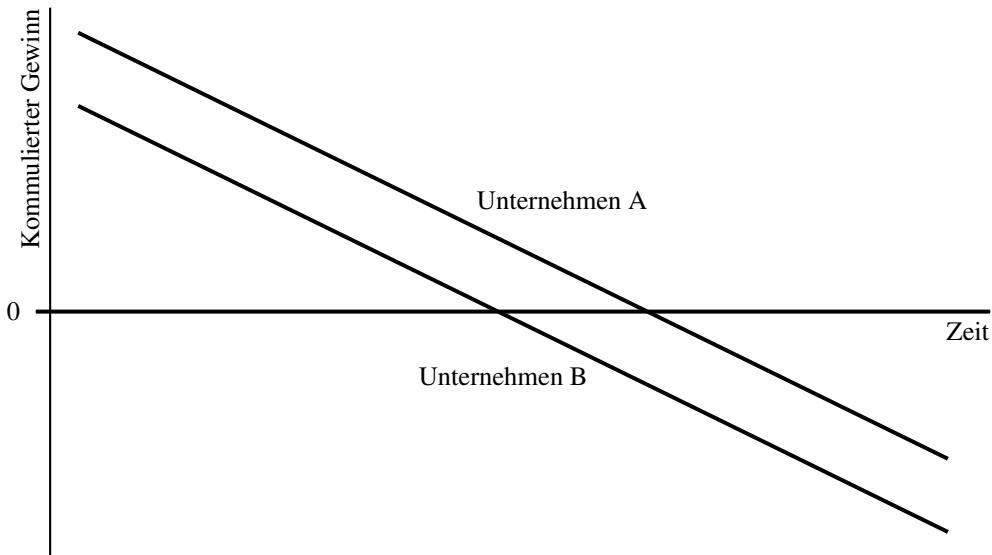


Abbildung 2.4: War-of-Attrition am Beispiel eines Marktaustrittszenarios (Quelle: in Anlehnung an Hendricks et al. (1988))

hohe Fixkosten in einem Duopol-Markt die Wahrscheinlichkeit der Konfliktverschärfung erhöhen. Bilodeau et al. (2004) bestätigen den hohen Konfliktanteil in ihrem War-of-Attrition. Oprea et al. (2013) liefern konträre Ergebnisse und stellen fest, dass der Ausstieg tendenziell effizient ist und die Ausstiegszeiten überraschend gut mit den Prognosen des konkreten Modells übereinstimmen.

2.3.3 Reputationseffekt in zeitkontinuierlichen Spielen

Basierend auf dem Reputationsansatz mit unvollständigen Informationen von Kreps und Wilson (1982a) und Milgrom und Roberts (1982), untersuchten Faingold und Sannikov (2011) in einem zeitkontinuierlichen Differenzialgleichungsmodell die Reputationseffekte zwischen einem Hauptakteur und einer Gruppe von Nebenakteuren. Dabei interagiert der Hauptakteur mit mehreren Nebenakteuren in einem wiederholten Spiel in kontinuierlicher Zeit. Zu jedem Zeitpunkt $i \in [0, \infty)$ kann der Hauptakteur seine Aktion $a_t \in A$ anpassen, während jeder Nebenakteur auf den Zeitraum $i \in I \stackrel{\text{def}}{=} [0, 1]$ beschränkt ist und dabei eine Aktion aus $b_{it} \in B$ wählt. Insbesondere werden die Auswirkungen von Reputation auf das Gleichgewichtsverhalten und die Dynamik der Interaktionen analysiert, sowohl in Bezug auf die Vorhersage der Handlungen des Hauptakteurs als auch auf die Reaktion der Nebenakteure. Neben dem erläuterten Modell beschäftigen sich auch die Arbeiten von Faingold (2005), Faingold und Sannikov (2007) und Jingyuan und Guoqiang (2008) mit der Modellierung von Reputation in kontinuierlicher Zeit auf Basis stochastischer Differenzialgleichungsmodelle. Da in diesen Modellen keine empirische Erhebung erfolgte, wird die Forschungsarbeit aufgrund der Praxisrelevanz dieser Arbeit nicht weiter ausgeführt.

2.4 Konkrete Verortung der Forschungslücke

Die vorangegangene Literaturrecherche hat wesentliche Erkenntnisse offenbart, die eine präzise Verortung des Forschungsvorhabens dieser Arbeit ermöglichen. In diesem Zusammenhang werden die bedeutendsten Erkenntnisse für die Forschungsarbeit erläutert und das weitere Vorgehen in dieser Arbeit konkretisiert.

Die Begrifflichkeiten und Empirien zum Konfliktverhalten und Reputationseffekt bei Markteintritten sind im isolierten Kontext des diskreten Spielmechanismus theoretisch gut ausgearbeitet sowie empirisch umfassend untersucht. Allerdings besteht ein Mangel an Forschung in dieser Domäne im Zusammenhang mit dem zeitkontinuierlichen Spielmechanismus.

In der Literaturanalyse zum **Konfliktverhalten** wurden im Bereich der destruktiv-kompetitiven Konflikte die empirischen Untersuchungen des simultan-wiederholten Winner-Take-All Markteintrittsspiels von Zwick und Rapoport (2002), Fischbacher und Thöni (2008) sowie Laferrière et al. (2023) vorgestellt. Die Ergebnisse zeigen, dass selbst bei mehrmaliger Wiederholung hohe, ineffiziente Markteintrittsraten realisiert werden. Ursache des Probandenverhaltens bestehe laut den Autoren in einer systematischen Überschätzung der Gewinnwahrscheinlichkeit und dem Nervenkitzel angesichts hoher Gewinne. Wie sich das Konfliktverhalten in einer zeitkontinuierlichen Umgebung äußert, wurde dabei nicht untersucht und bleibt offen.

Empirische Ergebnisse zu zeitkontinuierlichen Spielen zeigen, dass die Mehrheit der Studien eine Reduktion von Konflikten bei Anwendung des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus feststellen konnte. Allerdings belegen Gegenbeispiele, wie etwa von Zhao (2021), dass keine allgemeingültigen Aussagen möglich sind. Je nach konkreter Spielgestaltung und -umgebung kann sowohl eine Konfliktverschärfung als auch eine Konfliktreduktion beobachtet werden (vgl. Brown & Stephenson, 2020). Empirische Ergebnisse des zeitkontinuierlichen War-of-Attrition – einem Spiel mit einem destruktiv-kompetitiven Konfliktcharakter – zeigen auf, dass der zeitkontinuierliche Spielmechanismus in einem destruktiven Konfliktumfeld bisweilen auch konfliktverschärfend wirken kann (vgl. Bilodeau et al., 2004; Phillips & Mason, 1997). Dabei wird der Abnutzungskrieg prolongiert, was Ressourcen kostet und den Konflikt verlängert. Ein Vergleich zu anderen Spielmechanismen wurde in diesem Spiel nicht vorgenommen. Somit bleiben die relativen Unterschiede einer Konfliktverschärfung zwischen den Spielmechanismen offen, weshalb weitere Forschungsarbeiten erforderlich sind.

Neben dem Konfliktverhalten wurde der **Reputationseffekt** in Markteintritten eingehend untersucht. Anhand der empirischen Ergebnisse des CSGs von Selten (1978) und der Modifizierung bei unvollständiger und imperfekter Information wurde deutlich, dass die Abschreckungstheorie von Selten nur zu Teilen erfüllt wird. Trotz intensiver Preiskämpfe in den anfänglichen Spielrunden zeigen Studien von Y. J. Jung et al. (1994), Sundali und Rapoport (1997) und Duman (2020), dass über den gesamten Spielverlauf hinweg hohe Markteintrittsraten des Entrants zu

beobachten sind.⁴⁰ Daraus lässt sich schließen, dass der Incumbent im Spieldesign zwar den Aufbau von Reputation beabsichtigt, dieser jedoch beim Entrant oftmals nicht die beabsichtigte Wirkung entfaltet. Modelle, die den Reputationseffekt in einer zeitkontinuierlichen Umgebung untersuchen, wurden bisher nicht empirisch untersucht und existieren i.d.R. in Form stochastischer Differenzialgleichungsmodelle (vgl. Faingold, 2005; Jingyuan & Guoqiang, 2008; Faingold & Sannikov, 2011). Ob die empirisch beobachteten Eigenschaften des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus, wie die unmittelbare Sanktions- und Reaktionsfähigkeit (Friedman & Oprea, 2012) sowie die reichhaltige Informationsstruktur (Graf, 2021), tatsächlich zu einer schnelleren Reputationsbildung und einer stärkeren Reputationswirkung führen, bleibt jedoch unklar und erfordert experimentelle Untersuchungen.

Bei der Messung von Reputation im Kontext eines Markteintritts können trotz der Popularität von Seltens CSGs zwei wesentliche Kritikpunkte geäußert werden: Erstens ist die sequenzielle Zugreihenfolge in Seltens Markteintrittsspiel exogen vorgegebenen. Der Entrant agiert stets zuerst und erst nach Übermittlung der Aktionswahl reagiert der Incumbent. Eine Aktionswahl des Incumbents als First Mover für präventive Markteintrittsabschreckung oder der Austausch mehrerer Signale ist nicht möglich. Zweitens wird der Markteintritt des Entrants nach der Aktionswahl unmittelbar und mit sofortiger Wirkung vollzogen. In der Praxis erfordert der Aufbau einer Produktionskapazität jedoch oft mehrere Jahre, währenddessen intensive Interaktionen zwischen Entrant und Incumbent stattfinden können.⁴¹ Die tatsächlichen Interaktionen, die während des Prozesses des Markteintritts stattfinden, können somit mit Seltens Modell nicht adäquat abgebildet werden. Diese exogen vorgegebene Zugfolge und die starre Modellstruktur motivieren die Entwicklung eines dynamischen, spieltheoretischen Modells, das die Interaktionen während eines Markteintrittsprozesses abbildet.

Da dem Autor dieser Arbeit keine empirischen Studien bekannt sind, die den **Einfluss zeitkontinuierlicher Interaktion** auf das **Konfliktverhalten** und den **Reputationseffekt im Kontext eines Markteintritts** untersuchen, ergibt sich daraus eine Forschungslücke. Die Relevanz der Forschungslücke ergibt sich aber nicht nur durch unzureichende Forschung auf diesem Gebiet, sondern wird durch **realinspirierte Konfliktsituationen eines Markteintrittsszenarios**, insbesondere im Zusammenhang mit dem Prozess des Kapazitätsaufbaus, unterstrichen. In der Literaturrecherche wurde ersichtlich, dass speziell im verarbeitenden Gewerbe der Kapazitätsaufbau nicht nur einen strategischen und kostenintensiven Prozess darstellt, sondern auch die Zeit im Gegensatz zu bisherigen Modellen eine äußert zentrale Rolle spielt. Beim Aufbau von Kapazitäten entstehen die erforderlichen Kosten nicht zu einem einzigen Zeitpunkt, sondern verteilen sich über einen längeren Zeitraum (vgl. Qi et al., 2017, S. 145). Die kontinuierlich anfallenden Kosten werden dabei als Sunk Costs wahrgenommen, da diese auch nach Stilllegung

⁴⁰ Die detaillierten Daten finden sich im Anhang in Abschnitt A.2.

⁴¹ In der Praxis sind intensive Interaktionen zwischen Markakteuren während des Kapazitätsaufbaus zulässig, solange sie im Einklang mit den Vorgaben des Kartell- und Wettbewerbsrechts stehen.

der Anlage nicht (vollständig) amortisiert werden könnten (vgl. Tirole, 1988, S. 315). Zugleich spielen strategische Interaktionen mit Wettbewerbern während des Kapazitätsaufbaus eine entscheidende Rolle. Preis-, Kapazitäts- und Produktentscheidungen des Incumbents und Sunk Costs des Entrants verändern das Wettbewerbsumfeld noch während des Kapazitätsaufbaus. Eine zeitdiskrete Modellierung, die den Markteintritt durch lediglich eine Aktionswahl ausführt, vernachlässigt das Konfliktfeld und führt zu einer unzureichenden Abbildung der Praxis.

Die vorliegenden Arbeit liefert eine Synthese der Forschungsfelder des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus zusammen mit dem Konfliktverhalten sowie dem Reputationseffekt in einem Markteintrittszenario mit dem Ziel, ein besseres Verständnis für die strategischen Effekte innerhalb eines kapazitätsintensiven Markteintrittsprozesses zu erhalten. Das angestrebte Ziel wird durch ein sozialwissenschaftliches Laborexperiment mit menschlicher Interaktion auf dem Gebiet des markteintrittsrelevanten Kapazitätsaufbaus umgesetzt⁴². Eine erste Empirie soll das **Konfliktverhalten** der beiden Akteure, Entrant und Incumbent, innerhalb eines Markteintritts untersuchen und dabei Vergleiche zwischen dem simultan-wiederholten, sequenziell-wiederholten und zeitkontinuierlichen Spielmechanismus identifizieren. Eine zweite Empirie soll sich auf den **Reputationseffekt** fokussieren, wobei der Markteintritt mit einem Incumbent und mehreren nacheinander agierenden Entrants sequenziell wiederholt wird. Die konkreten Reputationseffekte der zeitkontinuierlichen Umgebung sollen dabei mit einer zeitdiskreten Umgebung in Kontrast gesetzt werden.

Bisherige Untersuchungen, den Kapazitätsaufbau spieltheoretisch zu modellieren, fokussieren sich i.d.R. auf mathematisch, statistische Programmier- und Differenzialgleichungsmodelle. Daher kann für die empirische Untersuchung nicht unmittelbar auf ein bestehendes spieltheoretisches Modell zurückgegriffen werden und es besteht die Notwendigkeit, ein von Grund auf neues Marteintrittsspiel zu entwickeln. Das CSG von Selten (1978), das eine herausragende Stellung in der Spieltheorie einnimmt und die Grundlage zahlreicher empirischer Studien sowie Modifikationen bildet, kann als Orientierung für die Architektur und Spieldynamik herangezogen werden. Einerseits bietet es aufgrund seiner klaren, simplen Struktur der Spieler, Aktionen, Auszahlungen und Entscheidungszeitpunkte eine konzeptionelle Tauglichkeit, andererseits durch das destruktiv-kompetitive Konfliktumfeld eine thematische Eignung. Die Gestaltung der Experimenterhebung, einschließlich des Experimentdesigns, der Spieloberfläche und der Datenerhebung, orientiert sich an vergangenen experimentellen Durchführungen zeitkontinuierlicher Spiele.

⁴² Gründe, die für ein Laborexperiment sprechen ist die Replizierbarkeit der experimentellen Studie, die Kontrolle über Störvariablen und die Manipulation unabhängiger Variablen – in diesem konkreten Fall der Spielmechanismen.

3 Konzeptionierung und Implementierung der Markteintrittsspiele

In der empirischen Spieltheorie sind die Auswahl und Gestaltung des zu testenden Spiels für die Verifizierung von Hypothesen von essenzieller Bedeutung. Die Nutzung eines bereits existierenden Spiels bietet den Vorteil, Vergleichsmöglichkeiten mit anderen empirischen Untersuchungen desselben Spiels zu schaffen und zugleich eine zeiteffiziente Methode zur Datenerhebung bereitzustellen. Das Kapitel 3 beschreibt die Konzeption eines geeigneten Markteintrittsspiels sowie die Entwicklung einer passenden Experimentumgebung. In Kapitel 3.1 wird zunächst dargelegt, welche spezifischen Anforderungen an das Experiment gestellt werden müssen. Dabei wird aufgezeigt, dass kein bestehendes Spiel aus der Literatur die Forschungsintention vollständig abdeckt. Nach der Erläuterung des Grundaufbaus des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels und der Durchführung einer spieltheoretischen Analyse werden in Kapitel 3.2 Transformationen mit simultan-wiederholten und sequenziell-wiederholten Spielmechanismen direkt aus dem zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel entwickelt. Anschließend werden aus dem zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel und seinen Transformationen zwei konkrete experimentelle Untersuchungen abgeleitet. Um das individuell konzipierte Spiel auch empirisch durchführen zu können, ist die technische Umsetzung einer Experimentplattform notwendig. In Kapitel 3.3 wird deshalb die Softwareumgebung beschrieben und die Implementierung relevanter Module abstrahiert dargestellt.

3.1 Konzeptionierung und Analyse eines zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels mit Kapazitätsaufbau

In diesem Unterkapitel wird das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel konstruiert und analysiert. Da das Markteintrittsspiel von Grund auf neu entwickelt wird, werden zunächst konkrete Anforderungen an die Spieldynamik und an die Eignung einer empirischen Durchführung gebildet. Anschließend wird das Markteintrittsspiel detailliert beschrieben, wobei der Fokus auf den Spielablauf, die Spieler, deren Aktionen und die Auszahlungen gelegt wird. Zur Förderung des Verständnisses des Markteintrittsspiels erfolgt danach eine theoretische Analyse. Dabei wird zunächst der Auszahlungsraum dargestellt, gefolgt von einer Effizienzbewertung, in der erläutert wird, welche Spielausgänge für die Spieler sowohl wünschenswert als auch effizient sind.

3.1.1 Anforderungen an das Markteintrittsspiel

Um eine strukturierte und zielgerichtete Konzeption des Markteintrittsspiels zu ermöglichen, ist es notwendig, die Anforderungen an das Spiel klar zu definieren. Diese Anforderungen gliedern sich in zwei Hauptbereiche: Erstens die Spieldynamiken in Kapitel 3.1.1.1, bei denen die inhaltliche und interaktive Konfliktsituation innerhalb des Markteintrittsspiels konkretisiert und priorisiert wird. Zweitens die strukturelle Eignung für eine empirische Durchführung in Kapitel 3.1.1.2, bei der probandenzentrierte Maßnahmen für die experimentelle Untersuchung aufgeführt werden. Als Ergebnis des Unterkapitels resultieren spezifische Kriterien und Bedingungen an das Markteintrittsspiel.

3.1.1.1 Anforderungen an Spieldynamiken

Die Anforderungen an die Spieldynamiken entspringen aus der Literaturrecherche und untergliedern sich in das allgemeine Konfliktumfeld, dem konkreten Konfliktverhalten der Akteure und der Transformierbarkeit auf andere Spielmechanismen.

Das Markteintrittsspiel sollte ein **destruktiv-kompetitives Konfliktumfeld** abbilden, das sich von konstruktiven Konflikten klar abgrenzt. In diesem Umfeld sollte ein Zielkonflikt vorliegen, d.h. die Interessen der Konfliktparteien sollten nicht miteinander vereinbar sein. Das Streben nach individuellem Erfolg sollte dabei zu direkter Konfrontation führen. In diesem Konfliktumfeld muss zusätzlich der Reputationsaufbau des Incumbents ermöglicht werden, indem er bei mehrmaliger Spielwiederholung den Entrant in frühen Spielperioden an einem Markteintritt hindern kann, obwohl dies für den Entrant bei einer einmaligen Spielwiederholung nicht von Vorteil wäre.

Innerhalb des Konfliktumfelds muss während des Kapazitätsaufbaus des Entrants **praxisnahe, adaptives Konfliktverhalten** ermöglicht werden, um eine repräsentative Konfliktsituation für die Konfliktparteien modellierbar zu machen. Konkret muss der Incumbent die Fähigkeit besitzen, strategische Maßnahmen zur Abwehr des Markteintritts zu ergreifen, um den potenziellen bzw. fortlaufenden Kapazitätsaufbau des Entrants zu unterbinden oder zu verzögern. Auf Seiten des Entrants sollten Sunk Costs in das Modell einbezogen werden, die während des Kapazitätsaufbaus entstehen und so auch der Entrant als strategisches Mittel die Möglichkeit besitzt, das Verhalten des Incumbents zu beeinflussen.

Zuletzt ist aufgrund des intendierten Vergleichs zwischen Spielmechanismen eine **Transformierbarkeit auf den Spielmechanismus simultan-wiederholter und sequenziell-wiederholter Spiele** unabdingbar. Die Transformation sollte unter einer verhältnismäßig strikten *ceteris-paribus* Umgebung durchgeführt werden können, da ansonsten kein eindeutiger kausaler Schluss auf die Manipulation der Spielmechanismen mehr möglich ist (vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 238). Konkret sollten die Spielmechanismen insofern anpassbar sein, dass keine gravierenden ästhetischen Änderungen der Spieloberfläche oder Manipulationen im

Spielablauf vorgenommen werden müssen, da ansonsten Gefahr bestünde, dass Verhaltensänderungen der Probanden auf andere Störeffekte zurückzuführen sind.

3.1.1.2 Anforderungen für die Eignung einer empirischen Durchführung

Die Anforderungen für eine empirische Durchführung gehen spezifisch auf Elemente des Markteintrittsspiels ein und bilden weitere Konkretisierungen zu den soeben identifizierten inhaltlichen Spielanforderungen. Allgemeine experimentelle Anforderungen, die bei empirischen Untersuchungen berücksichtigt werden sollen, orientieren sich an einschlägiger Literatur¹ und werden in dieser Arbeit nicht weiter ausgeführt.

Der erste Aspekt bezieht sich auf die **Limitation der Aktionsmöglichkeiten beider Akteure**. Die Literaturrecherche hat auf die Präsenz komplexer und vielfältiger Strategiemuster innerhalb eines Markteintritts hingewiesen und zusätzlich die Dynamik und Volatilität zeitkontinuierlicher Spiele hervorgehoben. Das Risiko besteht in einer zu komplexen Spielstruktur, durch die Probanden kognitiv überfordert werden können. Im Spieldesign muss daher sichergestellt werden, dass Probanden strategische Ziele verfolgen, indem sie wissen, welche Konsequenzen ihre Entscheidungen haben. Daraus folgt, dass die Anzahl der Spieler und Aktionen stark limitiert werden muss. Die Strategiebildung ist bei einer geringeren Anzahl an Aktionen eindeutiger und Aktions- und Reaktionsmuster sind kausal beobachtbar und folglich besser interpretierbar. Zusätzlich ist eine intuitive Benutzeroberfläche erforderlich, sodass eine kognitive Überforderung vermieden wird.

Des Weiteren ergibt sich aufgrund des Forschungsvorhabens eine **zeitliche Limitierung einer Spielrunde** im Markteintrittsspiel. Wohingegen bisherige Empirien zeitkontinuierlicher Natur einmalige Interaktionen forcierten, müssen für die beabsichtigte empirische Erhebung zum Reputationseffekt mehrere Spielrunden gespielt werden, was die Länge des gesamten Experiments erhöht. Zu lange Experimente können motivationale Faktoren sowie Ermüdungs- und Belastungseffekte (s.g. *Fatigue-Effect*) hervorrufen, was die Ergebnisse der Empirie manipuliert und zu einer Gefährdung der Reliabilität führt (vgl. Czajkowski et al., 2014).

3.1.2 Grundaufbau des Markteintrittsspiels

Nach der Konkretisierung der Anforderungen wird der Grundaufbau des Markteintrittsspiels vorgestellt. Dabei werden neben dem inhaltlichen Vorgang die formalen Grundkriterien des Spiels, namentlich die Spieler N , die Aktionen S und die Auszahlungen u präzisiert. Da das konzipierte Markteintrittsspiel ein zeitkontinuierliches Spiel ist, ist es von zentraler Bedeutung, die Begriffe *Strategie* und *Aktion* eindeutig voneinander zu unterscheiden. In einem zeitkontinuierlichen Spiel beschreibt eine Aktion eine einzelne, unmittelbare Entscheidung, die ein Spieler zu einem bestimmten Zeitpunkt trifft, während eine Strategie eine umfassende Regel

¹ Für weiterführende Informationen vgl. Friedman et al. (2004).

oder ein Plan ist, der bestimmt, wie der Spieler in jeder möglichen Situation über die gesamte Zeit hinweg agiert (vgl. Osborne, 2004, S. 157). Die Differenzierung ist wichtig, da Strategien die gesamte Dynamik und Abfolge von Entscheidungen abbilden, während Aktionen lediglich Momentaufnahmen einzelner Entscheidungen darstellen.

Dieses Unterkapitel umfasst speziell die formale Definition des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels. Die letztendliche Realisierung der Experimentplattform, speziell der Experimentablauf sowie die Oberfläche des Spiels, die für eine experimentelle Untersuchung unabdingbar ist, wird separat in Kapitel 3.3.3 erläutert.

In dem Markteintrittsspiel interagieren zwei Spieler miteinander: Ein Spieler repräsentiert ein marktbeherrschendes Unternehmen, welches eine Monopolstellung einnimmt (nachfolgend *Incumbent* genannt). Der andere Spieler repräsentiert ein noch nicht im Markt etabliertes Unternehmen, welches entsprechende Investitionen tätigen kann, um in den Markt des Incumbents einzutreten (nachfolgend *Entrant* genannt). Die Spieler sind indiziert durch $j = \{\text{Entrant}, \text{Incumbent}\}$. Die Gesamtdauer des Markteintrittsspiels beträgt $d_{12} = 300$ Sekunden und gliedert sich in zwei aufeinanderfolgende Phasen. Die erste Phase ist ein Spiel mit zeitkontinuierlicher Interaktion, wohingegen die zweite Phase einen statischen Zustand ohne Interaktionsmöglichkeit darstellt.

3.1.2.1 Kapazitätsaufbau: Phase 1 des Spiels

Phase 1 repräsentiert den Hauptfokus im Markteintrittsspiel, in dem der Entrant die Möglichkeit besitzt, diejenige Kapazität aufzubauen, die erforderlich ist, um in den Markt des Incumbents einzutreten. Beide Spieler j interagieren in einer zeitkontinuierlichen Umgebung und besitzen jeweils zwei reine Aktionen S^j . Für den Entrant lautet die Aktionsmenge:

$$S^{\text{Entrant}} = \{s_1^{\text{Entrant}} = 1 \text{ (Investieren)}, s_2^{\text{Entrant}} = 0 \text{ (Nicht Investieren)}\}$$

Die Aktion *Investieren* beschreibt den Zustand, in dem der Entrant in den Markt des Incumbents investiert und Kapazitäten aufbaut. Die Aktion *Nicht Investieren* hingegen repräsentiert die Situation, in der der Entrant nicht in den Markt des Incumbents investiert und keine Kapazitäten aufbaut. Die Aktionsmenge des Incumbents lautet:

$$S^{\text{Incumbent}} = \{s_1^{\text{Incumbent}} = 1 \text{ (Investment Dulden)}, s_2^{\text{Incumbent}} = 0 \text{ (Investment Erschweren)}\}$$

Bei der Aktion *Investment Dulden* toleriert der Incumbent das Investment des Entrants und behindert dessen Markteintritt nicht. Die Aktion *Investment Erschweren* hingegen repräsentiert Maßnahmen, die bei einem Kapazitätsaufbau des Entrants darauf abzielen, diesen zu erschweren. Falls der Entrant keine Kapazitäten aufbaut, steht diese Aktionswahl für präventive, markteintrittsabschreckende Maßnahmen. Die konkrete Maßnahme des Incumbents, den Kapazitäts-

aufbau des Entrants (präventiv) zu erschweren, besteht aus einem Bündel von Ansätzen. Diese lassen sich in tangible Mechanismen, wie Preis-, Kapazitäts- und Produktentscheidungen, sowie intangible Mechanismen, wie Werbemaßnahmen und Markenbindung, unterteilen (vgl. Kreps & Spence, 1985, S. 343; vgl. Shapiro, 1989, S. 128). Eine exemplarische Anwendung wäre die Preissetzung des Incumbents, bei der im Fall von *Investment Dulden* ein hoher Preis und im Fall von *Investment Erschweren* ein niedriger Preis zum Einsatz käme.

Zusammengefasst lauten die möglichen Aktionen für jeden Spieler j :

$$S^j = (s_1^j, s_2^j).$$

Der Aktionsraum S für beide Spieler, d.h. die Menge aller möglichen Aktionskombinationen, entspricht dem kartesischen Produkt der Aktionsmengen beider Spieler. Somit ergeben sich vier verschiedene Aktionskombinationen:

$$S = S^{\text{Entrant}} \times S^{\text{Incumbent}}.$$

Die Auszahlung für Spieler j in Phase 1, abhängig von der Zeit t in einer bestimmten Aktionskombination s , ist definiert als:

$$u_{1,t}^j(s) = u_{1,t}^j(s_t^{\text{Entrant}}, s_t^{\text{Incumbent}}) \quad \text{mit} \quad s_t^{\text{Entrant}} \in S_t^{\text{Entrant}} \quad \text{und} \quad s_t^{\text{Incumbent}} \in S_t^{\text{Incumbent}}.$$

In Tabelle 3.1 sind die Auszahlungen von Phase 1 dargestellt. Die Zahlen repräsentieren die Auszahlung für $t = 1$ Sekunde, d.h. $u_{1,1}^j(s)$. Somit entsprechen die Auszahlungen den sekündlichen Auszahlungen, wobei sich die Gesamtauszahlung aus der Addition der sekündlichen Auszahlungen ergibt.

Tabelle 3.1: Phase 1 des Markteintrittsspiels - der Kapazitätsaufbau (Quelle: eigene Darstellung)

Entrant	Incumbent	
	Investment Dulden	Investment Erschweren
Investieren	-5 , 3	-9 , 1
Nicht Investieren	0 , 3	0 , 2

Vor Beginn von Phase 1 müssen beide Spieler eine Aktion $s^{\text{Entrant}} \in S^{\text{Entrant}}$ und $s^{\text{Incumbent}} \in S^{\text{Incumbent}}$ wählen, mit der sie die Phase 1 beginnen möchten. Die Spiellänge von **Phase 1 beträgt maximal $d_1 = 180$ Sekunden**. Innerhalb dieser Zeit können beide Spieler ihre Aktionen jederzeit und so oft wie gewünscht anpassen. Die notwendige Zeit für das Investment bis zum Markteintritt wird abgebildet, indem der Entrant die Aktionswahl **Investieren** für **60 Sekunden** wählen muss.

Wählt der Entrant die Aktion *Nicht Investieren*, erhält er unabhängig von der Aktionswahl des Incumbents eine Auszahlung von 0. Wechselt der Entrant seine Aktion zu *Investieren*, baut er entsprechende Kapazitäten wie Produktionsanlagen, Vertriebsbeziehungen oder Spezialwissen auf. Für die Investition benötigt der Entrant finanzielle Ressourcen, die durch eine negative Auszahlung modelliert wird und zeitliche Ressourcen, die durch die Notwendigkeit berücksichtigt wird, die Aktion *Investieren* für 60 Sekunden verfolgen zu müssen.

Während der gesamten Phase 1 besitzt der Incumbent eine Monopolstellung am Markt, da der Entrant erst noch in den Markt eintreten muss. Die Aktion *Investment Dulden* des Incumbents repräsentiert einen Monopolpreis mit maximalem Gewinn, wodurch er eine Auszahlung von 3 erhält. Diese Aktion erhöht jedoch die Attraktivität für einen Kapazitätsaufbau des Entrants. Der Versuch, den Kapazitätsaufbau abzuwenden, wird durch die Aktion des Incumbents *Investment Erschweren* dargestellt. Die Aktionskombination (*Investieren*, *Investment Erschweren*) macht den Kapazitätsaufbau des Entrants kostspieliger und seine Auszahlung sinkt von -5 auf -9. Das Erschweren des Investments ist auch für den Incumbent kostspielig, wodurch sich seine Auszahlung von 3 auf 1 verringert.

Die Aktionen können während der ersten Phase jederzeit und beliebig oft angepasst werden, d.h. der Entrant kann zwischenzeitlich das Investment pausieren und den Kapazitätsaufbau über Phase 1 hinweg aufteilen. Sofern die Aktionswahl des Entrants für 60 Sekunden auf *Investieren* liegt, endet Phase 1 vorzeitig, da sich der Entrant nun im Markt des Monopolisten befindet. Entsprechend wird dadurch die Zeit in Phase 1 kürzer und die Zeit in Phase 2 länger.

3.1.2.2 Zustand nach Kapazitätsaufbau: Phase 2 des Spiels

Phase 2 ist ein statischer Zustand, in dem keine Interaktion zwischen Entrant und Incumbent mehr möglich ist. Die Länge sowie die Auszahlungen von Phase 2 werden durch das Verhalten des Entrants in Phase 1 bestimmt und lassen sich in zwei Fälle unterteilen: Sofern der Entrant die Aktion *Investieren* in Phase 1 für 60 Sekunden gewählt hat, ist der **Kapazitätsaufbau des Entrants vollständig**, wodurch Phase 2 einer Marktteilung entspricht und die Auszahlungen gleichermaßen bei 2 liegen. Da direkt bei Vollenden des Kapazitätsaufbaus Phase 2 startet, wird diese dynamisch je nach Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus angepasst und beträgt demnach $d_2 \geq 120$. Hat der Entrant die Aktion *Investieren* in Phase 1 gar nicht oder für weniger als 60 Sekunden gewählt, ist der **Kapazitätsaufbau des Entrants unvollständig** und er tritt nicht in den Markt des Incumbents ein. Die Auszahlungen ändern sich für den Entrant auf 0 und für den Incumbent auf 3. Die Länge von Phase 2 beträgt damit $d_2 = 120$. Die Auszahlung

für Spieler j in Phase 2 pro Sekunde hängt somit von der Vollständigkeit des Kapazitätsaufbaus m^e ab, wobei gilt, dass

$$m^e = \begin{cases} 1 & \text{falls Kapazitätsaufbau vollständig,} \\ 0 & \text{falls Kapazitätsaufbau unvollständig} \end{cases}$$

und ist definiert als $u_{2,t}^j(m^e)$. Die Auszahlungen für $t = 1$ Sekunde, d.h. $u_{2,1}^j(m^e)$, sind in Tabelle 3.2 dargestellt. Die Länge von Phase 2 entspricht der Länge des gesamten Spiels abzüglich der Länge von Phase 1, also $d_2 = d_{12} - d_1$. Anders als in Phase 1, in der sich die Auszahlungen durch akkumulierte *Flow Payoffs* ergeben, bilden sich die Auszahlungen in Phase 2 aus der sekündlichen Auszahlung in Phase 2 multipliziert mit der Länge (in Sekunden) in Phase 2.

Tabelle 3.2: Phase 2 des Markteintrittsspiels - Marktteilung bzw. bleibende Monopolstellung (Quelle: eigene Darstellung)

Kapazitätsaufbau vollständig	Kapazitätsaufbau unvollständig
2 , 2	0 , 3

Die Länge von Phase 2 ist von der Aktionswahl in Phase 1 abhängig: Ist der Kapazitätsaufbau unvollständig, beträgt die Länge in Phase 1 180s und die Länge in Phase 2 120s. Die Auszahlung in Phase 2 ist somit 0 für den Entrant und $120s * 3 = 360$ für den Incumbent. Anzumerken ist, dass bei einem begonnenen, aber unvollständigen Kapazitätsaufbau Sunk Costs anfallen, die in Phase 2 nicht amortisiert werden. Die Gesamtauszahlung des Entrants kann somit auch negativ werden. Liegt ein vollständiger Kapazitätsaufbau in Phase 1 vor, beginnt Phase 2, sobald der Incumbent die Kapazität aufgebaut hat. Da die Gesamtdauer des Spiels bei 300 Sekunden bleibt, dauert Phase 2 von der Finalisierung des Kapazitätsaufbaus bis Spielende. Die maximale Zeit von Phase 2 ergibt sich durch einen unmittelbaren Kapazitätsaufbau des Entrants in Phase 1 (Dauer: 60 Sekunden) und beträgt somit 240 Sekunden.

3.1.2.3 Exemplarische Gesamtauszahlungen

Um ein besseres Verständnis der Auszahlungskomposition beider Phasen zu ermöglichen, zeigt die untenstehende Matrix vier exemplarische Gesamtauszahlungen. Die Auszahlungen werden realisiert, wenn die initiale Aktionswahl beider Spieler während Phase 1 nicht gewechselt wird. Somit entspricht eine Strategie (z.B. *Immer Investieren*) dem Beibehalten der korrespondierenden Aktion (z.B. *Investieren*).

Die Auszahlungsmatrix weist deutliche Parallelen zum CSG aus Selten (1978) auf. Spieltheoretisch betrachtet wird der Entrant investieren, sofern der Incumbent das Investment toleriert, wodurch der Entrant eine Auszahlung von 180 erzielt. Angesichts der dominanten Strategie des

Tabelle 3.3: Beispielhafte Resultate des Markteintrittsspiels (Quelle: eigene Darstellung)

		Incumbent	
Entrant		Immer Dulden	Immer Erschweren
Immer Investieren	Immer Investieren	180 , 660	-60 , 540
	Nie Investieren	0 , 900	0 , 720

Incumbents *Immer Dulden* stellt die Strategiekombination (*Immer Investieren, Immer Dulden*) ein Nash-Gleichgewicht dar. Behavioristisch ergibt sich allerdings ein Anreiz für den Incumbent, das Investment des Entrants zu bekämpfen. Der Incumbent kann eine höhere Auszahlung realisieren, wenn der Entrant keine Kapazität aufbaut (900 und 720 im Vergleich zu 660 und 540). Folglich besitzt der Incumbent in einem wiederholten Spiel, analog zum CSG, einen strategischen Anreiz, Maßnahmen gegen den Kapazitätsaufbau des Entrants zu ergreifen.

Im Folgenden wird als Beispiel die Auszahlungskombination (*Immer Investieren, Immer Dulden*) für den Entrant erläutert: In Phase 1 spielt der Entrant die Aktion *Investieren* und der Incumbent die Aktion *Investment Dulden*. Da der Entrant nach 60 Sekunden die Kapazität aufgebaut hat, beträgt die Länge von Phase 1 60 Sekunden und die Auszahlung in Phase 1 lautet $-5 * 60s = -300$. Die Länge von Phase 2 ergibt sich aus der Länge von Phase 1 und beträgt 240 Sekunden. Der Entrant erhält daher die Auszahlung $240s * 2 = 480$. Die Gesamtauszahlung für den Entrant beträgt damit $-300 + 480 = 180$.

3.1.3 Auszahlungsraum und Effizienzbewertung

Vor der Hypothesenbildung, bei der beurteilt wird, welche Spielausgänge für unterschiedliche Spielmechanismen zu erwarten sind, ist es erforderlich zu wissen, welche Spielausgänge im Spiel überhaupt möglich sind. Ein weiterer Grund für die Analyse ist von normativer Natur und soll identifizieren, welche Spielausgänge für die Spieler wünschenswert wären. Die Ergebnisse aus den Experimenten können besser beurteilt werden, sofern eine Abweichung von den eigentlichen Ergebnissen (Ist-Zustand) zu möglichen Verbesserungspotenzialen (Soll-Zustand) messbar ist. In der theoretischen Analyse wird zunächst der Auszahlungsraum des Markteintrittsspiels dargestellt und erläutert. Aus dem Auszahlungsraum wird eine ökonomische Bewertung vorgenommen und die soziale Wohlfahrt, die Menge aller Pareto-Optima und das soziale Optimum identifiziert.

3.1.3.1 Identifikation und Beschreibung des Auszahlungsraums

In diesem Unterkapitel wird der Auszahlungsraum, d.h. die Menge aller erreichbaren Auszahlungskombinationen des Entrants und Incumbents, ermittelt. Für die Ermittlung des Auszahlungsraum wird vorerst kurz die generelle Ermittlung eines Auszahlungsraums in einem

Spiel mit einmaliger Aktionswahl, einem Oneshot-Spiel, vorgestellt. In einem One-Shot-Spiel führt eine bestimmte Aktionskombination s zu einer entsprechenden Auszahlungskombination $\pi(s)$. Die Menge aller möglichen Auszahlungskombinationen wird als Auszahlungsraum $P = \{\pi(s) | s \in S\}$ definiert (vgl. Holler et al., 2019, S. 44). Während die Berechnung des Auszahlungsraums P im einmalig gespielten Gefangenendilemma mit reinen Aktionen² durch vier Punkte charakterisiert werden kann (siehe z. B. Crandall & Goodrich, 2005), gestaltet sich die Bestimmung des Auszahlungsraums im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel deutlich komplexer. Grund dafür ist die endogene Wahl von Aktionen im Spiel, woraus sich unendlich viele Entscheidungszeitpunkte im Spiel ergeben.

Eine Lösung schlagen Bergin und MacLeod (1993) vor, die als Simplifizierung eine endliche feine Sequenz an Entscheidungszeitpunkten vorschlagen, damit das Spiel als diskretes Zeitgitter modelliert werden kann. Hierbei sei zu beachten, dass mit zunehmender Kontinuität die Menge aller Aktionskombinationen exponentiell wächst. Wird beispielsweise eine Entscheidungsfrequenz von einer Sekunde angenommen, bei der jeder Spieler maximal einmal pro Sekunde seine Aktion wechseln kann, so ergibt sich eine Anzahl von $4^{180} = 2,35 \times 10^{108}$ möglichen Aktionskombinationen. Die Anzahl der möglichen Aktionskombinationen wächst exponentiell mit der fortschreitenden Zeit im Spiel bzw. den definierten Entscheidungszeitpunkten, wodurch die Ermittlung des Auszahlungsraums in Polynomialzeit sich als äußerst schwierig herausstellt.

Zur Identifikation des Auszahlungsraums und für ein besseres Verständnis des Spiels wird das zeitkontinuierliche Spiel durch eine Diskretisierung der Entscheidungszeitpunkte im Abstand von 10 Sekunden (nachfolgend als *10s-Diskretisierung* bezeichnet) approximiert. Diese Diskretisierung führt zu einer Anzahl von $4^{18} = 6,87 \times 10^{10}$ möglichen Aktionskombinationen und soll weitere Erkenntnisse über den Aufbau und die Struktur des Auszahlungsraums liefern. In Abbildung 3.1 ist der Auszahlungsraum durch die *10s Diskretisierung* abgebildet. Während die Auszahlung für Spieler j in Runde 1, gegeben einer bestimmten Aktionskombination s für t Sekunden, als $u_{1,t}^j(s)$ definiert wurde, wird die Gesamtauszahlung (Summe aus Phase 1 und Phase 2) für Spieler j als π_j definiert. Aufgrund der Vielzahl an Aktionskombinationen kann der Auszahlungsraum nur programmiertechnisch bestimmt werden. Für ein besseres Verständnis der Programmstruktur wird die 10s Diskretisierung nachfolgend erläutert

Zuerst wird eine Menge aller möglichen Aktionen für den Entrant und den Incumbent mithilfe eines Iterationsobjekts erzeugt. Aufgrund der Diskretisierung von 10s ergeben sich im Spiel insgesamt 18 mögliche Entscheidungszeitpunkte, weshalb die Aktionsmenge je Spieler 2^{18} Elemente umfasst³. Um die Aktionskombinationen für jeden Spieler zu erhalten, wird ein kartesisches Produkt aus der Aktionsmenge des Entrants (2^{18}) und des Incumbents (2^{18}) in

² Sind gemischte Aktionen zulässig, können alle Auszahlungskombinationen erreicht werden können, die auf den Verbindungslinie zwischen zwei Auszahlungspunkten liegt (vgl. Winter, 2015, S. 202)

³ Das Iterationsobjekt wurde in Python mit der Funktion `itertools.product([0,1], repeat=18)` realisiert. Hierbei wird aus der binären Eingabemenge [0,1] iteriert, wobei jede Kombination von Null und Eins für die

zwei ineinander verschachtelten Schleifen erzeugt. Für jede dieser Aktionskombinationen wird die Auszahlung beider Spieler berechnet und in einer Liste gespeichert. Die ermittelten Auszahlungspunkte werden später für die Visualisierung verwendet. Die vollständige Lösung der *10s-Diskretisierung* wurde mithilfe der Programmiersprache Python umgesetzt. Der zugehörige Quellcode ist im Anhang A.3.1 einsehbar.

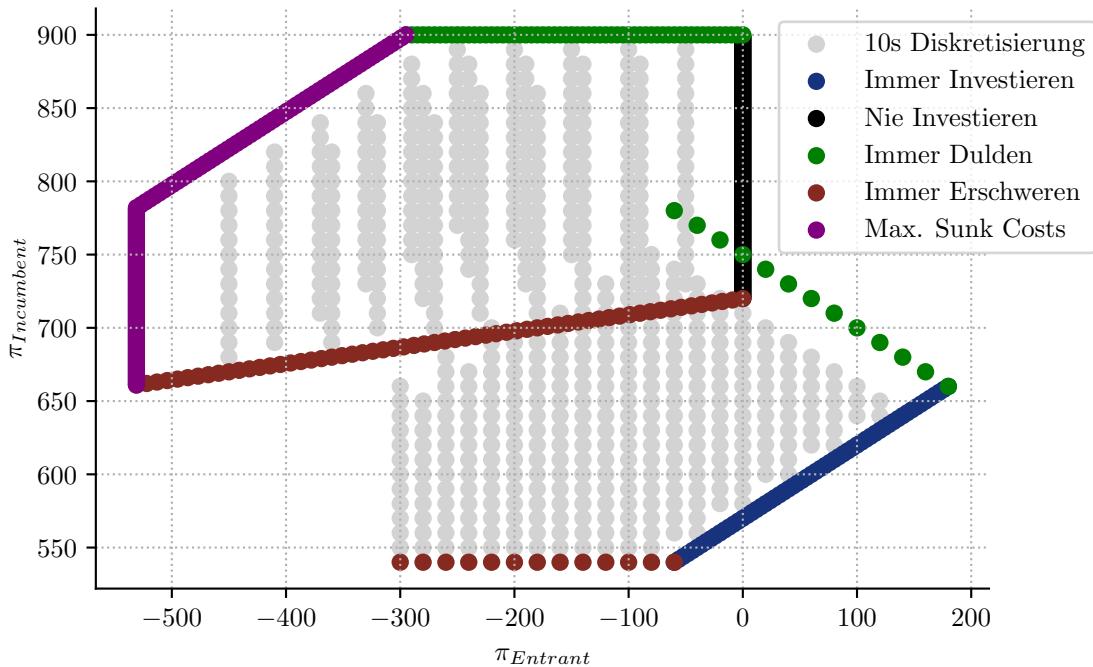


Abbildung 3.1: Ermittlung des Auszahlungsraums im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel (Quelle: eigene Darstellung)

Für ein besseres Verständnis des Auszahlungsraums inkludiert Abbildung 3.1 zusätzlich Randpunkte im Spiel. Randpunkte bezeichnen die Auszahlungsmengen, die entstehen, wenn die Aktion eines Spielers während der zeitkontinuierlichen Interaktion fixiert und unverändert bleibt, während die Aktion des anderen Spielers variiert. Die Randpunkte repräsentieren somit die Extremfälle einzelner Aktionskombinationen. Im Folgenden werden fünf Randpunkte detailliert beschrieben:

- **Entrant - Immer Investieren:** Die blau markierten Randpunkte ergeben sich, wenn der Entrant über die komplette Phase 1 die Aktion *Investieren* verfolgt, während der Incumbent seine Aktion variiert. Mit zunehmenden Dulden erhöhen sich beide Auszahlungen gleichermaßen, bis die Strategiekombination (*Immer Investieren*, *Immer Dulden*) bei einer Auszahlung von (180, 660) erreicht ist.

18 Entscheidungszeitpunkte abgebildet wird. Insgesamt repräsentiert dies alle möglichen Sequenzen der Länge 18.

- **Entrant: Nie Investieren:** Die schwarz markierten Randpunkte entstehen, wenn der Entrant über die gesamte Phase 1 die Aktion *Nicht Investieren* verfolgt, während der Incumbent seine Aktion variiert. Die Auszahlung des Entrants bleibt dabei stets bei 0, während der Incumbent seine Auszahlung steigern kann, indem er zunehmend duldet.
- **Incumbent - Immer Dulden:** Die grün markierten Randpunkte entstehen, wenn der Incumbent über das gesamte Spiel hinweg die Aktion *Dulden* verfolgt, während der Entrant seine Aktion variiert. Dabei zeigt sich eine Unstetigkeitsstelle, die durch zwei separate Geraden dargestellt wird. Diese Unstetigkeit resultiert aus den unterschiedlichen Ausgängen von Phase 2, abhängig davon, ob der Entrant ein vollständiges oder unvollständiges Investment realisiert. Die diagonale Gerade resultiert, wenn der Entrant zwar den Kapazitätsaufbau vervollständigt, diesen aber zwischenzeitlich unterbricht oder verzögert beginnt. Bei einem späteren Markteintritt verbleibt der Incumbent länger in einer Monopolstellung in Phase 1 (höhere Auszahlung), während dem Entrant in Phase 2 nur eine verkürzte Zeit der Marktteilung verbleibt (geringere Auszahlung). Die horizontale Linie entspricht einem unvollständigen Kapazitätsaufbau des Entrants. Diese Linie deckt alle Aktionen ab, die von einem nicht beginnenden Kapazitätsaufbau (Auszahlung von 0) bis zu einem beinahe vollständigen Kapazitätsaufbau des Entrants (Auszahlung asymptotisch gegen -300) reichen.
- **Incumbent - Immer Erschweren:** Wenn der Incumbent die Aktion *Erschweren* über die gesamte Phase 1 hinweg beibehält, entstehen die beiden braunen Geraden. Der untere horizontale Abschnitt repräsentiert einen vollständigen Kapazitätsaufbau, der sich lediglich in der Dauer unterscheidet, die der Entrant für den Aufbau benötigt. Die diagonale Linie hingegen zeigt einen unvollständigen Kapazitätsaufbau und reicht von keinem begonnenen Investment (Auszahlung von 0) bis zu maximalen Sunk Costs (Auszahlung asymptotisch gegen -560).
- **Entrant - Max. Sunk Costs:** Zuletzt zeigt die lila Linie den Verlauf, wenn der Entrant stets maximale Sunk Costs aufbaut (gleichbedeutend mit der Aktion *Investieren* bis kurz vor Fertigstellung des Kapazitätsaufbaus) und der Incumbent seine Aktion variiert.

Alle Auszahlungskombinationen, die innerhalb der beschriebenen Extrempunkte liegen, definieren einen Auszahlungsraum. Dieser wird in Abbildung 3.2 dargestellt und zeigt alle möglichen Auszahlungen, die im Markteintrittsspiel durch die Kombination spezifischer Aktionsabfolgen realisierbar sind. Basierend auf der grafischen Darstellung des Auszahlungsraums können Effizienzkriterien identifiziert werden, mit denen sich das folgende Kapitel eingehend auseinandersetzt.

3.1.3.2 Gleichgewichtssuche und Effizienzbewertung

Die Effizienzbewertung ist äußerst relevant, da nicht nur dargestellt wird, welche möglichen Spielausgänge zu erwarten sind, sondern auch, welche Spielausgänge für die Spieler wünschenswert und unter spieltheoretischem Gesichtspunkt effizient wären. Im Folgenden werden zwei Effizienzkriterien vorgestellt.

Eines der wichtigsten Effizienzkriterien in der Ökonomie ist das **Pareto-Optimum** das besagt, dass die Zuweisung von Ressourcen als effizient (*Pareto-optimal*) gilt, wenn keine alternative machbare Ressourcenzuweisung existiert, die es ermöglichen würde, das Wohlergehen einer Person zu steigern, ohne das Wohlergehen einer anderen Person zu verringern (vgl. Stiglitz, 1981, S. 235). Die Menge aller Auszahlungscombinationen, bei denen kein Akteur die Auszahlung verbessert, ohne die Auszahlung anderer zu verschlechtern, wird pareto-optimale Auszahlungskombination genannt und bildet oftmals eine Linie (vgl. Bartholomae & Wiens, 2020, S. 94). In Abbildung 3.1 ist zu erkennen, dass die pareto-optimalen Auszahlungskombinationen auf der Effizienzlinie zwischen den Auszahlungspunkten (0,750) und (180,660) liegen und zusätzlich den Auszahlungspunkt (0,900) umfassen. Formal ausgedrückt lauten die pareto-optimale Auszahlungskombinationen $\{(0,750) + t * (180, -90) | t \in [0, 1], (0, 900)\}$. Die Effizienzlinie ergibt sich, wenn der Incumbent dauerhaft duldet und der Entrant sein Investment verzögert aufbaut, allerdings bis spätestens nach 150 Sekunden abgeschlossen hat, damit keine negative Auszahlung für den Entrant resultiert. Alle anderen Auszahlungskombinationen liegen unterhalb der Effizienzlinie und werden *pareto-dominiert*.

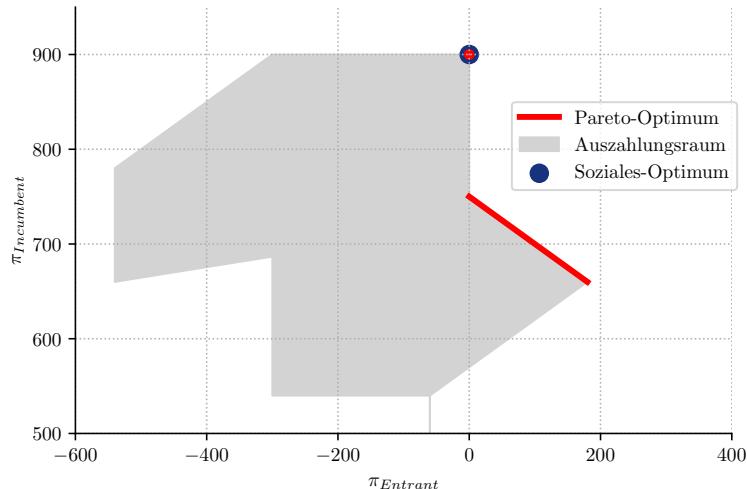


Abbildung 3.2: Darstellung des finalen Auszahlungsraums und des Pareto- und Sozialen-Optimums (Quelle: eigene Darstellung)

Ein weiteres Kriterium, um die Effizienz in einem Auszahlungsraum zu bewerten, ist das **soziale Optimum**, das die soziale Wohlfahrt maximiert. Die soziale Wohlfahrt U bezieht sich auf das

Gesamtwohl und ergibt sich aus der Summe der Gesamtauszahlung aller im Spiel beteiligten Akteure j und lautet $U(s) = \sum_{j \in N} \pi_j$. Das soziale Optimum entspricht der Auszahlungskoordinate (0,900) (siehe blauer Punkt in Abbildung 3.1) und resultiert, wenn der Incumbent duldet und der Entrant nicht investiert, wodurch er seine Monopolstellung aufrechterhält.

3.1.3.3 Implikationen aus dem Auszahlungsraum und der Effizienzbewertung

Anhand Abbildung 3.1 wird für den Incumbent deutlich, dass er sich bei gleicher Wahl des Entrants auszahlungstechnisch stets besser stellt, wenn er das Investment des Entrants duldet. Gleichzeitig erhält der Incumbent eine höhere Auszahlung, wenn der Entrant nie investiert und der Incumbent seine Monopolstellung beibehält. Der oberste Punkt der schwarzen Linie repräsentiert die Erfüllung beider Eigenschaften (maximale Auszahlung des Incumbents bei 900). Tritt der Entrant in den Markt ein und duldet der Incumbent das Investment, erhält der Incumbent lediglich eine Auszahlung von 660. Daraus wird deutlich, dass ein verhinderter Markteintritt durch erschwertes Investment (vertikal niedrigster Punkt der schwarzen Linie bei 720, siehe Abbildung 3.1⁴) den Incumbent immernoch besser stellt als ein geduldeter Markteintritt (vertikal höchster Punkt der blauen Linie bei 660).

Für den Entrant wird anhand des Auszahlungsraums sichtbar, dass er die höchste Auszahlung erreicht, wenn er einen unmittelbaren Markteintritt vollzieht und dieser vom Incumbent geduldet wird (Auszahlung von 180). Der Markteintritt ist jedoch mit drei Risiken verbunden, die im Falle ihres Eintretens die Auszahlung des Entrants mindern: (1) Der Kapazitätsaufbau wird durch den Incumbent erschwert (visualisiert durch die blaue Linie), (2) der Kapazitätsaufbau findet verzögert statt, wodurch die Zeit der Marktteilung verkürzt wird (visualisiert durch die diagonal grüne Linie), und (3) der Entrant beginnt mit dem Kapazitätsaufbau, vervollständigt diesen jedoch nicht, sodass ein Markteintritt nicht erfolgt (visualisiert durch die horizontal grüne Linie). Alle drei Risiken können in Phase 1 unabhängig voneinander auftreten (sequenziell oder parallel). Als Folge kann die Auszahlung des Entrants negativ werden und bei Aggregation aller Risiken bis zu einer Auszahlung in Höhe von -540 sinken. Als Kontrast bietet die Strategie *Nie Investieren* eine sichere Nische für den Entrant, da dieser stets eine Auszahlung von 0 erhält, unabhängig von der Strategiewahl des Incumbents.

Das Markteintrittsspiel bildet den intendierten destruktiven Konflikt ab, der hauptsächlich vom Incumbent aus gesteuert wird. Beabsichtigt der Incumbent eine Verhinderung des Markteintritts, erschwert er das Investment durchgehend. Wählt dabei der Entrant die Aktion *Nicht Investieren*, wird nur der Incumbent schlechter gestellt. Investiert der Entrant, werden beide Akteure schlechter gestellt und es ergibt sich ein Zermürbungskrieg analog zum *War-of-Attrition-Game*. Der Zermürbungskrieg (Aktionskombination *Investieren, Investment Erschweren*) kann so weit eskalieren, dass der Entrant letztlich dennoch einen Markteintritt realisiert. Dies führt dazu, dass

⁴ Im Folgenden wird bei Verweisen auf Linien nicht explizit auf Abbildung 3.1 Bezug genommen.

der Entrant eine negative Auszahlung erzielt und der Incumbent die geringstmögliche Auszahlung von 540 erhält. Dadurch befinden sich beide Akteure im Vergleich zu einem Szenario ohne Markteintritt oder einem geduldeten Markteintritt in einer schlechteren Position.

3.2 Transformation des Markteintrittsspiels auf unterschiedliche Spielmechanismen

Ziel dieser Arbeit ist es, das Konfliktverhalten und den Reputationseffekt im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel mit Spielmechanismen einer differenzierten Zeit- und Spielstruktur zu vergleichen. Zur Konstruktion der Spielmechanismen muss das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel entsprechend transformiert werden. Bei der Transformation ist darauf zu achten, dass Verhaltendifferenzen zwischen den Spielen in der intendierten empirischen Durchführung auf die Unterschiede in den Spielmechanismen zurückzuführen und andere visuelle oder strukturelle Änderungen vernachlässigbar sind. In der experimentellen Wirtschaftsforschung wird häufig über zu vermeidende *Framingeffekte* gesprochen. Diese repräsentieren Störeinflüsse und treten auf, wenn Abweichungen im Verhalten von Probanden ausschließlich auf Veränderungen in der Darstellung eines Entscheidungsproblems zurückzuführen sind, während das Problem und die Lösung selbst unverändert bleiben (vgl. Dreber et al., 2013, S. 350).

Im Folgenden wird die Transformation des Markteintrittsspiels mit simultaner Zugwahl und anschließend diejenige mit sequentieller Zugwahl erläutert. Beide Transformationen werden zunächst einzeln verbal beschrieben und anschließend in einer zusammenfassenden Übersicht integriert dargestellt. Im letzten Schritt erfolgt für alle Transformationen eine Darstellung des Auszahlungsraums sowie eine spieltheoretische Analyse.

3.2.1 Bildung und Beschreibung der Transformationen

In Orientierung an die Literaturrecherche zu simultan- und sequenziell wiederholten Spielen in Kapitel 2.1.1.2 werden zwei Transformationen mit simultaner Zugwahl und zwei Transformationen mit sequentieller Zugwahl gebildet. Die Markteintrittsspiele mit simultaner Zugwahl differenzieren sich dabei in der Häufigkeit diskreter Entscheidungszeitpunkte. Dabei werden Spiele mit einer Entscheidungsfrequenz von 60s und von 20s, nachfolgend *Sim60* bzw. *Sim20*, gebildet. Die Spiele mit sequentieller Zugwahl basieren auf einer 60s-Diskretisierung und unterscheiden sich hinsichtlich der Person, die zuerst eine Aktionswahl trifft, nachfolgend als *First Mover* bezeichnet. Dabei kann entweder der Entrant (*EntFM*) oder der Incumbent (*IncFM*) die Rolle des First Movers übernehmen. Der ganzheitliche Spielablauf – die Spieler, Aktionen, Auszahlungen, Phasenzusammensetzung und das Regelwerk – bleibt für alle vier Transformationen gleich.

3.2.1.1 Simultane Zugwahl mit 60s-Diskretisierung

Die *Sim60*-Transformation ist analog zum zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel in Normalform dargestellt. Die Zugreihenfolge wird exogen festgelegt und erfolgt mit diskreten Entscheidungszeitpunkten alle 60 Sekunden, d.h. eine Zugwahl entspricht einer Bindungsdauer an eine Aktionswahl für 60 Sekunden. Die Aktionswahl erfolgt dabei für alle Entscheidungszeitpunkte gleichzeitig und unabhängig voneinander. Aufgrund der 60s-Diskretisierung kann der Entrant einen Markteintritt in nur einem Entscheidungszeitpunkt realisieren. Aufgrund der Länge von $d_1 = 180$ Sekunden sind in der *Sim60*-Transformation maximal drei Aktionswahlen möglich. Diese werden realisiert, sofern der Entrant in den ersten beiden Aktionswahlen *Nicht Investieren* wählt.

3.2.1.2 Simultane Zugwahl mit 20s-Diskretisierung

Die *Sim20*-Transformation ist analog zur *Sim60*-Transformation, bei der die Entscheidungszeitpunkte bzw. die Bindungsdauer an eine Aktionswahl allerdings 20 Sekunden betragen. Der einzige Unterschied der *Sim20*-Transformation besteht somit in der Verkürzung der Diskretisierungsintervalle, wodurch eine feinere Diskretisierung realisiert wird. Ein Markteintritt des Entrants erfolgt hier durch dreimaliges Wählen der Aktion *Investieren*, während eine Spielrunde aus maximal neun Entscheidungszeitpunkten besteht.

3.2.1.3 Sequenzielle Zugwahl mit Entrant als First Mover

In der *EntFM*-Transformation erfolgt die Aktionswahl für jeden Entscheidungszeitpunkt sequenziell. Der Entrant wählt dabei die Aktion zuerst und bindet sich an diese für 60 Sekunden. Der Incumbent beobachtet die Entscheidung des Entrants und wählt daraufhin seine Aktion. Zwar kommen gewöhnlicherweise sequenzielle Spiele in Extensivform vor, allerdings wäre die Gefahr eines Framingeffekts aufgrund der stark differenzierten Darstellung äußerst groß. In der experimentellen Umsetzung wird die Transformation deshalb in Normalform dargestellt. Der Ablauf ist so gestaltet, dass dem Incumbent nach der Aktionswahl des Entrants lediglich der eingeschränkte Handlungsspielraum angezeigt wird, wobei nur die beiden verbleibenden Aktionskombinationen sichtbar sind.

3.2.1.4 Sequenzielle Zugwahl mit Incumbent als First Mover

Die *IncFM*-Transformation ist bis auf die Reihenfolge der Aktionswahl identisch zur *EntFM*-Transformation. In der *IncFM*-Transformation trifft der Incumbent zuerst eine Entscheidung, die dem Entrant anschließend mitgeteilt wird. Erst danach wählt der Entrant seine Aktion.

3.2.2 Aggregierte Übersicht der Markteintrittsspiele

Nachdem die Transformationen des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels verbal beschrieben wurden, soll die aggregierte Übersicht in Abbildung 3.3 die entscheidenden Differenzierungs-

kriterien der Markteintrittsspiele hervorheben. Ausgehend vom zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel verlängern sich die Diskretisierungsintervalle und die Bindungsdauer an eine Aktionswahl nimmt zu, sodass zuerst die *Sim20*- und darüber die *Sim60*-Transformation angeordnet ist. Die drei Spiele *EntFM*-, *Sim60*- und *IncFM*- sind auf einer horizontalen Ebene dargestellt, da die Bindungsdauer an eine Aktionswahl trotz unterschiedlicher Spielstrukturen identisch ist. Die horizontale Dimension verdeutlicht die Sequenzialisierung der Zugreihenfolge. Links im Schaubild befindet sich die *EntFM*-Transformationen, bei der der Entrant die Möglichkeit hat, sich einseitig an eine Aktionswahl zu binden, während auf der rechten Seite die *IncFM*-Transformationen abgetragen ist und sich der Incumbent einseitig an eine Aktionswahl bindet. Buskens und Royakkers (2002) fassen die abgebildete horizontale Differenzierung als ein unilaterales- und die vertikale Differenzierung als ein bilaterales Commitment auf. Zur Sicherstellung einer Eindeutigkeit und eines einheitlichen Sprachgebrauchs innerhalb dieser Arbeit wird lediglich bei der Sequenzialisierung von einer Selbstbildung bzw. einem strategischen Commitment⁵ gesprochen, wohingegen die Diskretisierung der Spielstruktur nicht mit einem strategischen Commitment in Verbindung gebracht wird.

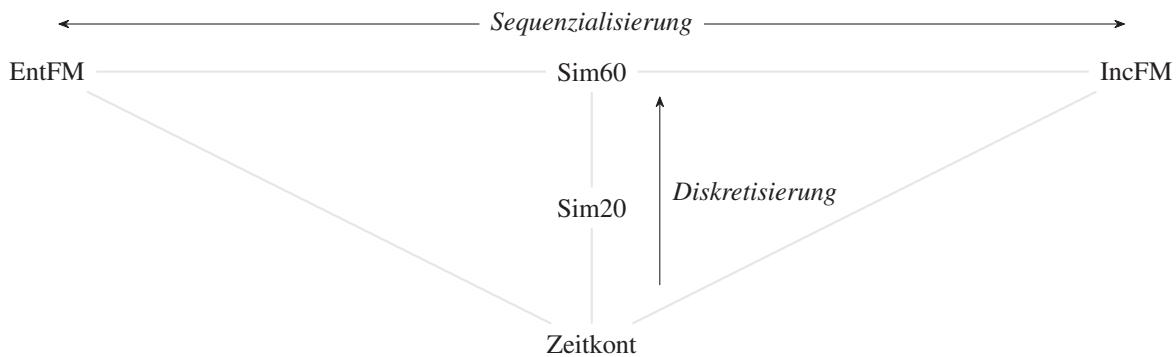


Abbildung 3.3: Grafische Übersicht des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels und seinen Transformationen
(Quelle: eigene Darstellung)

3.2.3 Vorstellung und Bewertung des Auszahlungsraums und Gleichgewichtssuche der Transformationen

Nach der Einführung der vier Transformationen werden diese unter spieltheoretischen Gesichtspunkten näher analysiert. Dafür wird zuerst der Auszahlungsraum aller Transformationen abgebildet und dieser hinsichtlich Effizienzkriterien bewertet. Anschließend folgt eine spieltheoretische Lösung bzw. Gleichgewichtssuche aller Transformationen durch die Methode der *Rückwärtsinduktion*.

⁵ Bei Verwendung des Begriffs *Commitment* ist in dieser Arbeit stets ein unilaterales Commitment gemeint. Siehe hierzu Kapitel 2.1.2.

Die Ermittlung des Auszahlungsraums aller vier Transformationen erfolgt mit einer analogen Logik wie die des zeitkontinuierlichen Spiels in Kapitel 3.1.3.1. Durch die Diskretisierung der Aktionswahl in allen Transformationen ist die Darstellung des Auszahlungsraums allerdings nicht mit einer vergleichbar hohen Komplexität verbunden. Abbildung 3.4 zeigt die Auszahlungsräume aller vier Transformationen und den des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels. Die drei Auszahlungsräume der *Sim60*-, *EntFM*- und *IncFM*-Transformation sind identisch, da in diesen Transformationen die Diskretisierungsintervalle 60 Sekunden betragen und die Zugriffenfolge keinen Einfluss auf die Menge und Elemente aller erreichbaren Aktionskombinationen hat. Deshalb gilt $P_{EntFM} = P_{IncFM} = P_{Sim60}$. Die Auszahlungsräume $P_{EntFM} = P_{IncFM} = P_{Sim60}$ beinhalten 16 Elemente und sind eine echte Teilmenge des Auszahlungsraums P_{Sim20} mit 146 Elementen, d.h. alle möglichen Nutzenkombinationen $u(s)_{Sim60} = u(s)_{EntFM} = u(s)_{IncFM}$ existieren auch in $u(s)_{Sim20}$ und zusätzlich gibt es noch weitere Nutzenkombinationen $u(s)_{Sim20}$, die nicht in $u(s)_{Sim60} = u(s)_{EntFM} = u(s)_{IncFM}$ erreicht werden können. Grund dafür ist die höhere Anzahl an Aktionskombinationen s_{Sim20} durch die feinere Diskretisierung. Der Auszahlungsraum des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels bildet durch die stetigen Entscheidungszeitpunkte eine Fläche und es gilt $\#P_{Zeitkont} = \infty$, wodurch jegliche Diskretisierungen eine echte Teilmenge des Auszahlungsraums des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels darstellen.

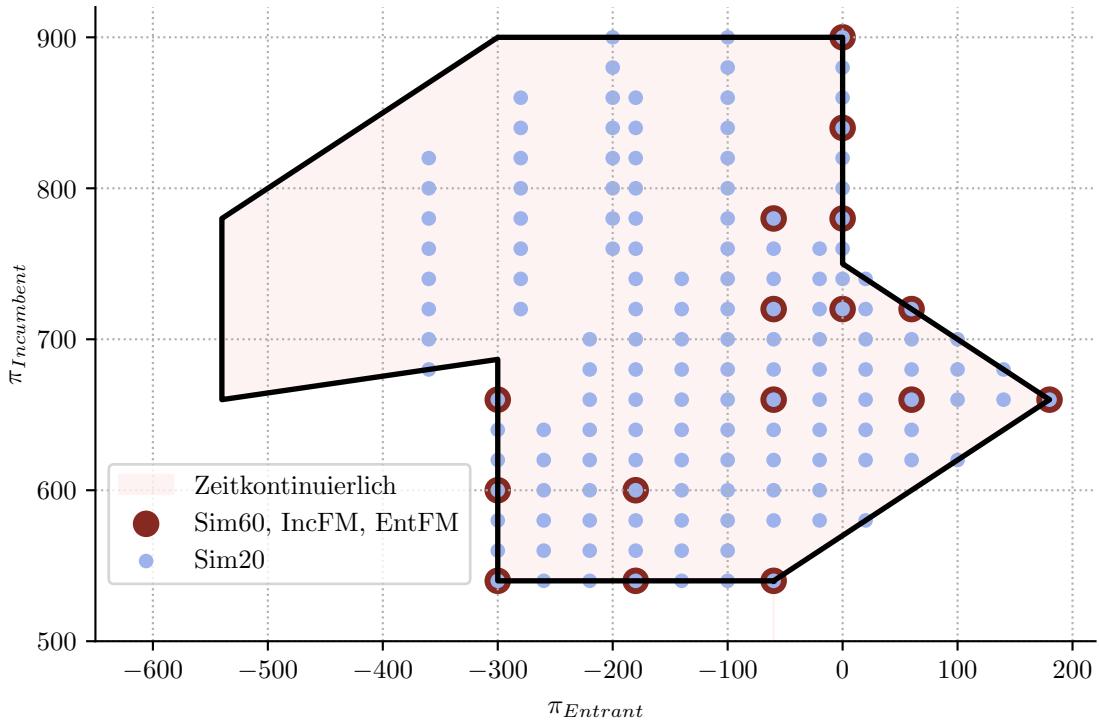


Abbildung 3.4: Ermittlung des Auszahlungsraums der 60s- und 20s-Diskretisierung im Vergleich zum zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel (Quelle: eigene Darstellung)

Das soziale Optimum des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels gilt auch für alle vier Transformationen und entspricht der Auszahlungskombination von (0, 900). Die Pareto-Menge feinerer Diskretisierungen ist, wie bei den Elementen des Auszahlungsraums, eine Teilmenge größerer Diskretisierungen. In der *Sim20*-Transformation beinhaltet die Pareto-Menge die Elemente $\{(180, 660), (140, 680), (100, 700), (60, 720), (20, 740), (0, 900)\}$ und in der *Sim60*-, *EntFM*- und *IncFM*-Transformation die Elemente $\{(180, 660), (60, 720), (0, 900)\}$.

Aufgrund der Eigenschaft der Diskretisierung kann das Gleichgewicht für alle Transformationen anhand des teilspielperfekten Nash-Gleichgewichts (TPNG)⁶ bestimmt werden, indem das Prinzip der Rückwärtsinduktion angewendet wird.

Nachfolgend wird die Rückwärtsinduktion der ***EntFM*-Transformation** angewendet, das aus sechs Stufen besteht (drei Zugmöglichkeiten für je zwei Spieler) und in Anhang A.3.2 dargestellt ist. Für den Incumbent ist es – unabhängig von der Aktionswahl des Entrants in allen Teilspielen – immer besser, die Aktion *Investment Dulden* zu spielen. Beginnend am letzten Teilspiel nach 120s investiert der Entrant nicht in den Markt, da ein Markteintritt am letzten Entscheidungsknoten für den Entrant zu einer negativen Auszahlung führen würde. Im Entscheidungsknoten nach 60s investiert der Entrant allerdings in den Markt, da er dadurch eine Auszahlung von 60 realisiert. Im ersten Entscheidungsknoten bei 0s baut der Entrant wieder ein unmittelbares Investment auf. Daraus resultiert durch Rückwärtsinduktion der Spielpfad $[(Investieren, InvestmentDulden)]$ und eine Auszahlungskombination von (180, 660). Hier wird die Analogie zur unglaublich wütenden Drohung in Seltens CSG deutlich: Der Incumbent könnte androhen, den Markteintritt des Entrants zu erschweren, um dessen Handlung zu beeinflussen. Investiert der Entrant jedoch, wäre es für den Incumbent stets vorteilhafter, das Investment zu dulden.

Die unglaublich wütende Drohung wird glaubhaft, wenn der Incumbent sich irreversibel vor dem Entrant an die Aktionswahl *Investment Erschweren* binden kann – ermöglicht in der ***IncFM*-Transformation**. Die Visualisierung des Spielbaums in Anhang A.3.2 zeigt, dass der Incumbent im ermittelten Spielpfad der Rückwärtsinduktion in den ersten beiden Entscheidungssituationen zweimal die Aktion *Investment Erschweren* wählt, um den Entrant von einem Markteintritt abzuhalten. Erst zum letzten Entscheidungszeitpunkt wählt der Incumbent die Aktion *Investment Dulden*, da selbst bei einem Dulden ein Markteintritt des Entrants mit negativer Auszahlung

⁶ Das TPNG wurde von Selten (1975) eingeführt und liegt vor, wenn es für keinen Spieler optimal ist, in einem beliebigen Teilspiel von seinem Strategieprofil abzuweichen. Eine Strategie in einem Extensivformspiel ist ein vollständiger Aktionsplan und berücksichtigt alle möglichen Spielverläufe, indem für jedes mögliche Teilspiel festgelegt wird, welche Aktion der Spieler zu wählen hat, unabhängig davon, ob das Teilspiel im tatsächlichen Spielverlauf auch erreicht wird (vgl. Berninghaus et al., 2010, S. 96). Ein TPNG eines Extensivformspiels mit perfekten Informationen umfasst daher ein vollständiges Strategieprofil für jedes Teilspiel. Da in der *EntFM*- und *IncFM*-Transformation 21 Teilspiele existieren, ist eine vollständige Angabe des TPNGs nicht mehr praktikabel. Aus diesem Grund wird im Folgenden lediglich der Gleichgewichtspfad angegeben, der durch die Rückwärtsinduktion determiniert wird.

verbunden wäre und es sich deshalb nicht mehr lohnt, in den Markt einzutreten. Durch die Markteintrittsabwehr des Incumbents ergibt sich eine Auszahlungskombination von (0, 780). Im Gegensatz zur resultierenden Auszahlungskombination bei Rückwärtsinduktion der *EntFM*-Transformation ist die der *IncFM*-Transformation nicht Pareto-Optimal, da der Incumbent sich durch die zweimalige Aktionswahl *Investment Dulden* besserstellen könnte, ohne die Auszahlung des Entrants zu beeinflussen.

Die simultane Zugwahl in der ***Sim60-Transformation*** ist im Anhang in Abbildung A.3.2 dargestellt⁷ und es wird deutlich, dass bei Rückwärtsinduktion der gleiche Spielpfad wie bei der *EntFM*-Transformation resultiert – [(*Investieren, InvestmentDulden*)]. Die Äquivalenz im spieltheoretischen Gleichgewicht ist logisch dadurch begründbar, dass durch die simultane Zugwahl der Incumbent bei der Aktion *Investment Erschweren* keinen Einfluss auf den Entrant ausüben würde und deshalb das Investment duldet. Der Entrant tritt somit im ersten Entscheidungsknoten in den Markt des Incumbents ein, wodurch die Auszahlungskombination (180, 660) resultiert.

Eine Abbildung des Spielbaums der ***Sim20-Transformation*** wäre aufgrund der vielen Aktionskombinationen und letztlich der Komplexität des Spielbaums nicht praktikabel. Allerdings ist es möglich, auch durch logische Argumentation den Spielpfad der Rückwärtsinduktion der *Sim20*-Transformation herauszufinden, die selbst auf infinitesimal kleine Diskretisierungsstufen übertragbar ist: (i) Der Incumbent besitzt die dominante Strategie *Investment Dulden*, wodurch dieser in jedem Teilbaum diese Aktion, unabhängig des Entrants, wählt. (ii) Je schneller der Kapazitätsaufbau des Entrants erfolgt, desto länger ist die Phase 2 der Marktteilung und desto höher ist letztendlich die Auszahlung des Entrants. (iii) Sofern der Entrant einmal die Aktion *Investieren* wählt, wird dieser auch den Kapazitätsaufbau vervollständigen, da *ceteris paribus* ein vollständiger Kapazitätsaufbau aufgrund der Sunk Costs immer besser ist als ein unvollständiger Kapazitätsaufbau. Aus i, ii und iii folgt, dass der Entrant einen unmittelbaren Kapazitätsaufbau forciert und es sich in verschiedenen Diskretisierungsstufen eine analoge Auszahlungskombination von (180, 660) ergibt. Weicht der Entrant am Anfang oder während des Kapazitätsaufbaus von der Aktion *Investieren* ab, würde sich die Länge von Phase 1 verlängern, was mit einer Reduktion der Auszahlung des Entrants in Phase 2 verbunden ist. Gleichzeitig wäre das Abweichen des Incumbents auf die Aktion *Investment Erschweren* spieltheoretisch nicht plausibel, da selbst bei kleiner Diskretisierung eine simultane Zugwahl besteht und die Aktionswahl des Entrants nicht beeinflussbar wäre.

⁷ Eine spieltheoretisch korrekte Darstellung wäre eine Darstellung in Extensivform (wie im *EntFM*- und *IncFM*-Spiel) mit Informationsbezirken (siehe z.B. Kuhn, 1997, S. 38). Um die Übersichtlichkeit zu wahren, wurde allerdings die Darstellung der Normalform verwendet.

Im Anhang in Tabelle A.3.3 ist eine Zusammenfassung des resultierenden Spielpfades bei Rückwärtsinduktion, der entsprechenden Auszahlungskombination sowie der Pareto-Menge für das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel sowie ihrer Transformationen zu sehen.

3.3 Realisierung der Experimentplattform

In der wissenschaftlichen Forschung spielen Theorie und empirische Experimente komplementäre Rollen. Die Theorie bildet einen Rahmen, der es ermöglicht, empirische Daten zum Verhalten der Probanden zu deuten. Experimente zeigen, welche Aspekte der Theorie besonders hilfreich sind, um Verhaltensweisen vorherzusagen und identifizieren Verhaltensmuster, die von der Theorie nicht zuverlässig erfasst werden (vgl. Crawford, 2002, S 1f.). Die Umsetzung der konzipierten Markteintrittsspiele mit einem geeigneten Experimentdesign erfordert die Entwicklung und Implementierung einer individuellen, softwarebasierten Experimentplattform.

Im Folgenden werden zunächst die Anforderungen der Markteintrittsspiele an die Softwareumgebung erläutert. Auf Basis dieser Anforderungen wird die Auswahl der Softwareanwendung oTree begründet. Anschließend wird die Implementierung der Experimentplattform detailliert beschrieben. Dabei werden die Spieloberfläche für das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel sowie die Transformationen dieses Spiels vorgestellt.

3.3.1 Anforderungen und Auswahl einer geeigneten Softwareumgebung

Das folgende Unterkapitel hat das Ziel, eine geeignete Softwareumgebung für die Realisierung der Experimentplattform zu identifizieren. Dafür sollen zunächst die erforderlichen Anforderungen für die Experimentplattform eruiert werden. Auf dieser Basis erfolgt eine Übersicht und anschließend die Auswahl einer geeigneten Softwareumgebung.

3.3.1.1 Anwendungsspezifische und technische Anforderungen

Im Folgenden werden vier Anforderungen für die Auswahl einer geeigneten Softwareumgebung vorgestellt. Die ersten beiden Anforderungen betreffen die Anwendung und Benutzerfreundlichkeit der Oberfläche für die Probanden, während die letzten beiden Anforderungen technische Aspekte abdecken, die erfüllt werden müssen.

- **Individuelle Ausgestaltung des Experiments:** Das zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel mit seinen Transformationen ist kein standardisiertes Spiel aus dem Arsenal der Spieltheorie und die Konzeptionierung erfolgte anhand der klar definierten Anforderungen aus Kapitel 3.1.1. Die Softwareumgebung soll den erforderlichen Raum gewähren, die Spielregeln, den Ablauf und das Experimentdesign gemäß den spezifischen Anforderungen umzusetzen.

- **Intuitive Benutzeroberfläche:** Da das Regelwerk und der Ablauf des Markteintrittsspiels ein erhöhtes kognitives Verständnis erfordern, sollte die Experimentplattform mit einer möglichst einfach verständliche Benutzeroberfläche umgesetzt werden können. Die Probanden sollen dadurch einen schnellen Überblick über das gegenwärtige Spielgeschehen und die eigene Situation erlangen können (vgl. Friedman et al., 2004, S. 30).
- **Zeitkontinuierliche Interaktion:** Eine zentrale Anforderung der Plattform besteht darin, den Spielern eine kontinuierliche Echtzeitinteraktion zu ermöglichen. Dabei ist neben der zeitkontinuierlichen Darstellung der eigenen und gegnerischen Aktionen auch die Visualisierung von *Flow Payoffs* als unmittelbares Feedbackinstrument von essenzieller Bedeutung. Aufgrund der komplexen Architektur einer kontinuierlichen Server-Client-Interaktion ist eine stabile Benutzeroberfläche für die Probanden unabdingbar.
- **Einheitliche und vollkommene Datenerfassung:** Eine umfassende und präzise Aufzeichnung relevanter Spielparameter für alle Spielzüge soll in Echtzeit und für parallel stattfindende Spiele erfolgen können. Die Datenspeicherung soll in einer konsistenten Form erfolgen, die eine einfache Vergleichbarkeit und Auswertung der Variablen gewährleistet.

3.3.1.2 Übersicht häufig gewählter Softwareanwendungen

Die identifizierte kritische Anforderung an die Experimentplattform besteht darin, eine zeitkontinuierliche Interaktion zu ermöglichen. Als Anhaltspunkt für eine erste Orientierung dient die Übersicht von Pettit et al. (2014), die ein Softwarepaket namens *ConG* (Kurzform für Continuous Games) entwickelten, welches erstmals die empirische Untersuchung kontinuierlicher Interaktionen ermöglichte. *ConG* basiert auf der Programmiersprache Java und ermöglicht es Experimentatoren mit begrenzter Programmiererfahrung, eine Vielzahl strategischer Spiele in kontinuierlicher Zeit mit integriertem visuellem Feedback zu erstellen. Mit *ConG* wurden bereits zahlreiche Experimente mit einer zeitkontinuierlichen Interaktion realisiert (vgl. z.B. Oprea et al., 2010; Friedman & Oprea, 2012; Oprea et al., 2014). Der Herausgeber des Softwarepaketes *ConG* ist LEEPS Lab von der Universität in Santa Cruz, USA. Im Jahr 2015 stellte das LEEPS Lab die Pflege und Weiterentwicklung von *ConG* ein und machte den Quellcode öffentlich zugänglich (vgl. Grant & Github, 2017). Aufgrund limitierter Gestaltungsmöglichkeiten von *ConG* und deshalb mangelnder Gestaltungsfreiheit⁸ dient das Softwarepaket lediglich als erster Anhaltspunkt.

Zu den am weitesten verbreiteten Softwareumgebungen für die Entwicklung und Durchführung wirtschaftswissenschaftlicher Experimente zählt die Experimentplattform *z-Tree*. (Zurich Toolbox for Readymade Economic Experiments) von Fischbacher (2007). *z-Tree* weist jedoch

⁸ Experimentatoren können Spezifikationen im Experimentdesign nur über eine CSV-Datei vornehmen, sodass tiefgreifende Änderungen im Backend oder in der Datenerhebung der Spieler nicht möglich sind.

im Hinblick auf die beschriebenen Anforderungen einige Nachteile auf: Das Design der Experimente ist fest vorgegeben, Änderungen an der Client-Server-Architektur sind nicht möglich, und die Verarbeitungsgeschwindigkeit ist aufgrund der Nutzung eines einzelnen CPU-Kerns eingeschränkt. Weitere unbekanntere Softwareanwendungen wie *NodeGame* (vgl. Ballesti, 2017), *ChoiceFlow* (vgl. Treuer, 2017) oder eine Eigenprogrammierung einer individuellen Experimentplattform (vgl. Graf, 2021; J. J. Jung, 2022; D. Klein, 2023) weisen Limitationen und Schwachstellen auf und werden somit für die Verwendung in dieser Arbeit ausgeschlossen. Nach ausführlicher Recherche fiel die Auswahl auf die open-source, plattformunabhängige Software *oTree* (vgl. D. L. Chen et al., 2016).

3.3.1.3 Einführung in die Softwareanwendung *oTree*

oTree ist eine Python-basierte Software für die experimentelle Wirtschaftsforschung und wird in zahlreichen experimentellen Studien im Bereich der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften eingesetzt. Durch die Anwendung in einem Webbrowser können Experimente optisch sehr variabel gestaltet werden und Probanden können Anwendungen ohne vorherige Installation einer Applikation aufrufen. Zusätzlich bietet *oTree* einen erheblichen Funktionsumfang der Experimentumgebung, sodass die Umsetzung der Experimente an individuelle Bedürfnisse angepasst werden kann. Weitere Vorteile von *oTree* liegen in der schnellen Verarbeitung der Experimente durch parallel laufender CPU-Kerne und der Möglichkeit, die Experimente ohne großen Mehraufwand auf einem Cloud-Server Provider zu speichern (vgl. D. L. Chen et al., 2016).

Die grundlegende Struktur des Experiments (*Backend*) mit allen Datenverarbeitungsprozessen und Funktionen wird mithilfe der Programmiersprache Python implementiert, wobei alle in Python integrierten Entwicklungsumgebungen⁹ verwendet werden können. Die Funktionalität von *oTree* umfasst somit nicht ein separates Softwareprogramm, sondern begrenzt sich auf speziell zugeschnittene Softwaremodule für die Besonderheiten bei der Implementierung sozialwissenschaftlicher Experimente. Die Module ermöglichen die Umsetzung erforderlicher Eigenschaften des Markteintrittsspiels, wie etwa einen kontinuierlichen Client-Server-Austausch, eine Datenspeicherung mit Zeitstempeln sowie spezifische Experimentdesigns¹⁰.

Der sichtbare Teil der Softwareanwendung (*Frontend*) wird durch eine Verknüpfung mit HTML-Seiten umgesetzt, die durch CSS-Dateien (designtechnische Erweiterung von HTML) und durch JavaScript (funktionelle, dynamische Erweiterung von HTML) ergänzt wird. Für die Durchführung von Experimenten steht ein von *oTree* bereitgestelltes *Admin-Interface* bereit, womit Sessions erstellt und der Fortschritt im Experiment überwacht werden kann. Zusätzlich

⁹ Für die Implementierung der Experimentplattform fiel die Wahl auf die Entwicklungsumgebung *PyCharm* von Jetbrains. Gründe dafür sind die Übersichtlichkeit, die spezifische Anwendung für Projekte, die aus mehreren interagierenden Skripten besteht und die Möglichkeit, Webanwendungen umzusetzen (vgl. Saabith et al., 2021, S. 43).

¹⁰ Ein Beispiel hierfür ist die Anforderung, den Reputationsaufbau des Incumbents zu ermöglichen und gleichzeitig den Reputationsaufbau des Entrants zu unterbinden (siehe Kapitel 5.3).

kann die aktuelle Aktion eines Probanden in Echtzeit angezeigt und nachvollzogen werden (vgl. D. L. Chen et al., 2016, S. 8). Im Vorhinein festgelegte Variablen für die Datenaufzeichnung innerhalb des Experiments werden auf dem Server gespeichert und Variablen aus nachfolgenden Sitzungen angehängt. Zu jedem Zeitpunkt ist es möglich, die Variablen über eine Web-Schnittstelle im Standard-CSV-Format herunterzuladen (vgl. D. L. Chen et al., 2016, S. 11).

3.3.2 Implementierung des Experiments

Die Umsetzung des Experiments in eine spielbare Plattform startet mit dem zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel und wird anschließend für alle vier Transformationen angepasst. Der folgende Abschnitt fokussiert sich auf die technische Umsetzung der zeitkontinuierlichen Interaktion und die Erfassung relevanter Spieldaten. Auf einer Metaebene¹¹ wird erläutert, wie die Entscheidungen der Spieler verarbeitet werden und welche spezifischen Abläufe im Programmcode zur Realisierung dieser Prozesse stattfinden. Weitere Informationen zur Implementierung von Modulen des Experimentdesigns finden sich bei D. L. Chen et al. (2016) sowie auf der Website von oTree.

Nach Abschluss der Implementierung des zeitkontinuierlichen Spiels und aller Transformationen wird zusätzlich die Spielarchitektur bzw. das Experimentdesign für die geplanten Experimente umgesetzt. Abhängig vom jeweiligen Experiment umfasst dies die Realisierung mehrerer wiederholter Runden innerhalb eines Spiels, einen Partnerwechsel nach jedem Spiel oder eine randomisierte Zuordnung der Probanden zu verschiedenen Treatments. Diese Aspekte werden in Kapitel 4.1 für das erste Experiment und in Kapitel 5.3.1 für das zweite Experiment detailliert beschrieben.¹²

3.3.2.1 Zeitkontinuierliche Interaktion

Seit einem Versionsupdate von oTree im Juli 2020 ermöglicht das neue Modul *Live pages* die Umsetzung zeitkontinuierlicher Interaktionen. Obwohl die ursprüngliche Intention des Moduls die Anwendung von Auktionsmechanismen war, kann das Modul problemlos für das Markteintrittsspiel genutzt werden. *Live pages* ermöglicht eine stetige Kommunikation mit dem Server, wodurch Aktionsänderungen und unmittelbare Auswirkungen direkt bei allen Spielern angezeigt werden können. Eine simplifizierte Umsetzung des Moduls im Markteintrittsspiel ist in Abbildung 3.5 dargestellt.

In Phase 1 des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels interagieren auf der Benutzeroberfläche bzw. im Frontend die Probanden und wählen bzw. wechseln beliebig zwischen ihren Aktio-

¹¹ Die Erläuterungen und grafischen Abbildungen sollen einem besseren Verständnis des Programmcodes dienen, wodurch die Vollständigkeit und die Semantik des Programmcodes zugunsten der Verständlichkeit vernachlässigt werden.

¹² Das Experimentdesign wird dabei aus einer Anwenderperspektive, nicht aus einer technischen Perspektive erläutert.

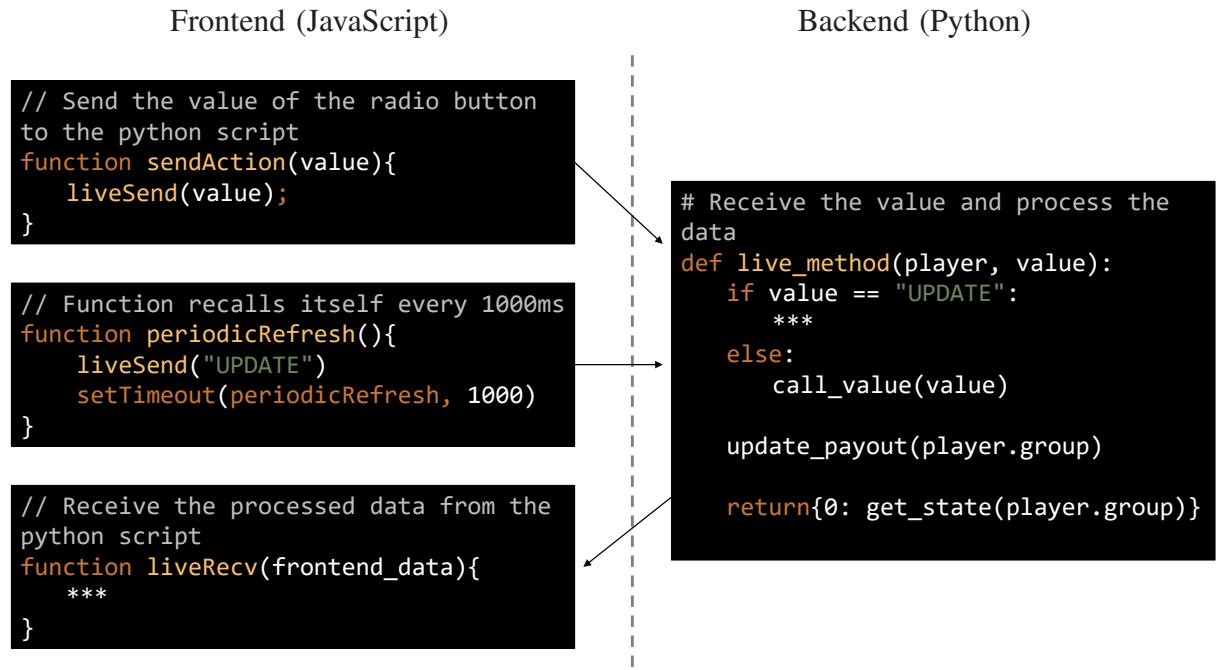


Abbildung 3.5: Abstrahierte Darstellung der programmiertechnischen Realisierung des zeitkontinuierlichen Spielformats (Quelle: Eigene Darstellung)

nen, die durch Radiobuttons mit eindeutig bestimmbar Werten hinterlegt sind. Diese werden durch JavaScript als *value* erfasst und durch den oTree-spezifischen Funktionsaufruf *liveSend* an das Backend gesendet. Damit auch die Auszahlungen sekündlich und nicht erst nach jedem Aktionswechsel aktualisiert werden, ist zusätzlich eine weitere *liveSend*-Funktion im Frontend geschrieben, welche sekündlich den Wert *UPDATE* an das Backend schickt.

Im Backend wird zunächst durch eine *If-Anweisung* differenziert, von welcher Quelle der *LiveSend*-Funktionsaufruf kam. Diese Unterscheidung ist insofern wichtig, da so in der Datenauswertung markiert werden kann, ob der Funktionsaufruf ein sekündlicher Zeitstempel ist oder durch ein Aktionswechsel ausgelöst wurde. Anschließend werden mittels der Funktion *call_value* die Werte der Radiobuttons ausgelesen und durch die Funktion *update_payout* die Auszahlungen für beide Spieler entsprechend errechnet. Um die im Backend errechneten Werte wie die Auszahlungen, die verbleibende Dauer von Phase 1 oder die notwendige Zeit bis zum Markteintritt des Entrants anzeigen zu können, spielt das Backend durch die *return*-Anweisung spezifische Werte an das Frontend zurück. Um eine Vielzahl an Werten an das Frontend zu übermitteln, repräsentiert *frontend_data* ein *Dictionary*.

3.3.2.2 Datenerfassung

Bei jedem Aufruf der *sendAction*-Methode (siehe Abbildung 3.5) werden spielrelevante Variablen¹³ zunächst in einem *String*-Datentyp gespeichert. Dieser String wird mit jedem Aufruf um ein weiteres Element erweitert. Nach Ende des Spiels werden alle Variablen in eine Python-Liste überführt, um den Zugriff auf einzelne Elemente zu ermöglichen. Der Datenexport wird über die oTree-eigene Methode *custom_export* durchgeführt. In einer Schleife werden dabei alle Listenelemente ausgelesen, wobei jeder Schleifendurchlauf eine Zeile in der resultierenden CSV-Datei entspricht.¹⁴

3.3.2.3 Einrichten eines Webservers

Für die Ausführung von oTree in einem Webbrowser wird standardmäßig ein *localhost* verwendet, insbesondere während der Entwicklung und des Testens der Experimentplattform. Der Begriff *localhost* bezeichnet eine Server-Client-Verbindung, die vollständig innerhalb des eigenen Rechners stattfindet und somit eine lokale Serverinstanz benötigt. Alle Spielteilnehmer interagieren nur über einen Rechner, weshalb der localhost nur für das Testen von Experimenten praktikabel ist. Für die Generierung eines versendbaren Weblinks ist der Einsatz einer *Cloud Application Platform* (PaaS) erforderlich. Als Anbieter eines *Cloud Hosting Providers* wurde *Heroku* gewählt, der von oTree explizit empfohlen wird. Technisch gesehen stellt Heroku Serverkapazität¹⁵ für die Ausführung und Speicher¹⁶ für die Datenerfassung bereit. In der praktischen Anwendung ermöglicht Heroku eine einfache Distribution von Experimenten, indem die URL automatisch generiert wird, sodass die Entwicklung einer selbst konstruierten IT-Infrastruktur überflüssig wird (vgl. Middleton & Schneeman, 2013).

3.3.3 Design und Bedienung der Spieloberfläche

3.3.3.1 Zeitkontinuierlicher Spielmechanismus

Obwohl die mathematisch-spieltheoretische Beschreibung aufgrund der theoretisch unendlich vielen Aktionsverläufe über die Zeit komplex ist, lässt sich die Visualisierung eines zeitkontinuierlichen Spielmechanismus mithilfe einer interaktiven Spieloberfläche relativ einfach realisie-

¹³ Die gespeicherten Variablen sind die Session-ID, die Probanden-ID, die Gruppen-ID, der Spieldurchlauf des jeweiligen Treatments, die Zeit in Phase 1, die verbliebene Zeit bis zum Markteintritt, die aktuell gewählte Aktion, die aktuelle und die aggregierte Auszahlung des Entrants und Incumbents und nach jedem Spiel die Anzahl der Aktionswechsel, auszahlungsrelevante Ergebnisse, die Verteilung der Aktionskombinationen und der Zustand in Phase 2 (Marktteilung oder Monopolstellung).

¹⁴ Mit dem oTree-Versionsupdate 5.8 im Januar 2022 wurde die *ExtraModel*-Funktion eingeführt, um eine effiziente Speicherung einer Vielzahl von Datensätzen für einzelne Spieler zu ermöglichen. Diese Funktion wurde speziell für die Verwendung in Kombination mit *Live pages* entwickelt. Da die Programmierung jedoch bereits vor diesem Versionsupdate begonnen wurde, wurde die zuvor beschriebene Implementierung verwendet.

¹⁵ Heroku führt die Anwendungen in virtuellen Containern, sogenannten *Dynos*, aus. Soll die Anwendung skaliert werden, kann die Anzahl der Dynos flexibel angepasst werden (vgl. Middleton & Schneeman, 2013, S. 7).

¹⁶ Der zu Verfügung gestellte Speicher wird über die Postgres-SQL basierte Cloud-Datenbank namens Heroku Postgres bereitgestellt (vgl. Middleton & Schneeman, 2013, S. 7).

ren. Dabei wird eine intuitive Benutzeroberfläche vorausgesetzt, die es ermöglicht, Auszahlungen nachvollziehbar darzustellen, Zusammenhänge zwischen den Phasen sichtbar zu machen und gleichzeitig eine kognitive Überforderung der Probanden zu vermeiden. Um die Anforderungen an eine intuitive Benutzeroberfläche zu erfüllen, wurde in mehreren Anwendertests mit potenziellen Probanden geprüft, welche Informationen notwendig für das Spielerverständnis bzw. hilfreich für die Strategiebildung sind. Das Ziel der Benutzeroberfläche ist es, nur hochrelevante Spieldaten darzustellen, damit Probanden nicht mit einer zu großen Menge an Informationen konfrontiert werden, die sie nicht effektiv verarbeiten können. Die Benutzeroberfläche ist in Abbildung 3.6 abgebildet und in ein Infofeld sowie ein Spielfeld unterteilt. In der Experimentplattform wurde der Incumbent durchgehend als Monopolist bezeichnet. Der Grund hierfür liegt in Rückmeldungen von Nutzern bei Tests der Plattform: Mehrere Personen gaben an, den Begriff „Incumbent“ nicht zu verstehen, während der Begriff „Monopolist“ als verständlicher wahrgenommen wurde. Um jedoch terminologische Konsistenz innerhalb dieser Arbeit zu wahren, wird der Begriff „Incumbent“ weiterhin verwendet.

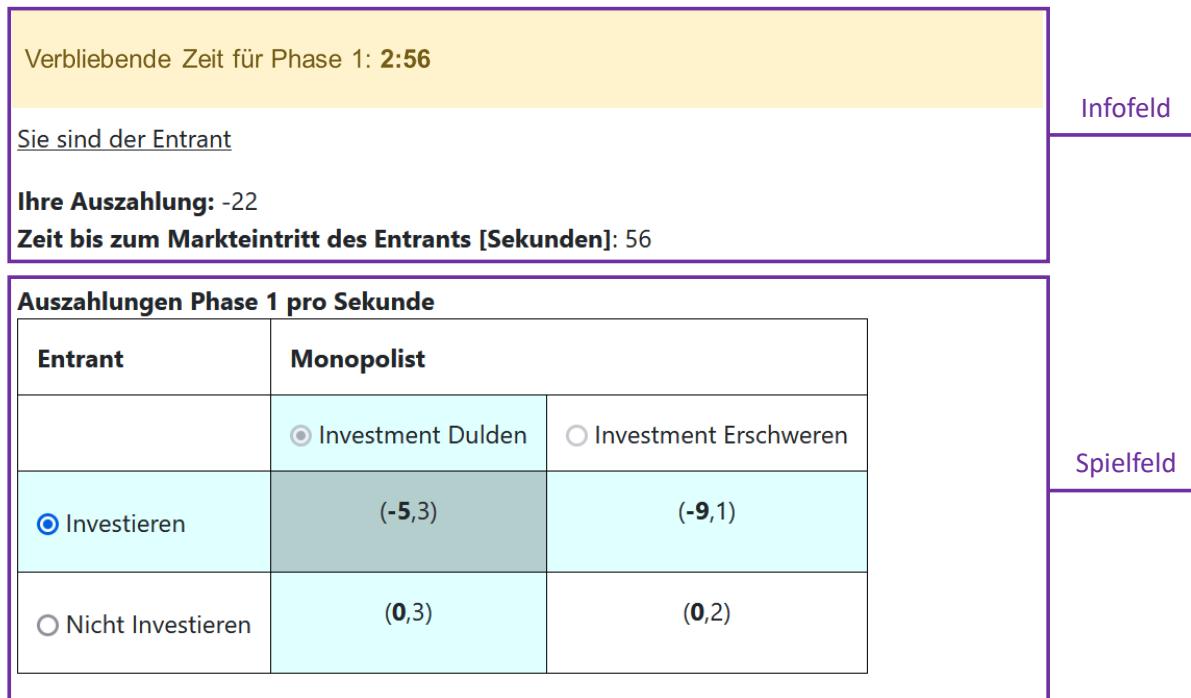


Abbildung 3.6: Benutzeroberfläche der Phase 1 des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels (Quelle: Eigene Darstellung)

Das **Infofeld** repräsentiert drei relevante Spieldaten – die verbleibende Zeit in Phase 1, die eigene Auszahlung des Spielers (in Abbildung 3.6 die des Entrants) und die Zeit bis zum Markteintritt des Entrants. Wohingegen erst- und letztgenannte Informationen für beide Akteure gleich sind, bezieht sich die Auszahlung nur auf die eigene Auszahlung. Die Auszahlung wird als kumulierte Summe dargestellt, um den Probanden einen leichteren Überblick über die Situation zu

ermöglichen. Der Grund, weshalb nicht zusätzlich die Auszahlung des Gegenspielers angezeigt wird, ist die Vermeidung eines direkten Wettbewerbs unter den Spielern. Die Information der Auszahlung der Gegenspieler könnte Anlass bieten, einen sozialen Vergleich anzustellen und bringt daher ein kompetitives Element in das Experiment, das nicht erwünscht ist (vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 211).

Das **Spieldfeld** wird direkt unterhalb des Infofelds abgebildet und repräsentiert die Spielsituation aus Tabelle 3.1. Die leicht erfassbare Farbkodierung der Aktionswahl (helltürkis) und der Aktionskombination (dunkeltürkis) orientiert sich an der Benutzeroberfläche des zeitkontinuierlichen Experiments von Friedman und Oprea (2012, S. 342). Bei der Gestaltung der Spieloberfläche wurde besonderer Wert darauf gelegt, dass die Interaktion zwischen den Spielern reibungslos, verzögerungsfrei und ohne technische Probleme abläuft. Änderungen der Aktion sollen unmittelbar an den Server in Echtzeit übermittelt und direkt beim Gegenspieler visualisiert werden. Bei den sekündlich aktualisierten Spielvariablen traten in seltenen Ausnahmefällen Zeitverzögerungen von maximal drei Sekunden auf.¹⁷ Nach Ablauf der Zeit für Phase 1 bzw. nach dem erforderlichen Kapazitätsaufbau des Entrants, werden den Spielern die Ergebnisse von Phase 1 und Phase 2 übermittelt. Zur individuellen Bewertung der resultierenden Auszahlungen werden zusätzlich exemplarische Auszahlungen dargestellt (siehe Abbildung 3.3). Eine Visualisierung der Ergebnisdarstellung ist im Anhang in Abbildung A.5 zu finden.

3.3.3.2 Simultan- und sequenzielle Spielmechanismen

Orientierend an dem zeitontinuierlichen Markteintrittsspiel wird die Benutzeroberfläche der vier Transformationen realisiert. Dabei besteht das Ziel, dass trotz der veränderten Spielmechanismen nur die für den Spielablauf erforderliche visuelle Gestalt der Oberfläche verändert wird. Rückschlüsse in Verhaltensänderungen sollen durch eine veränderte Darstellung vermieden und potenzielle Störeffekte eliminiert werden. Im Folgenden wird die Umsetzung der Transformationen in Bezug auf die Anpassungen des Spielablaufs und der Spieloberfläche im Vergleich zum zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel erläutert.

Die Transformationen der **simultanen Spielmechanismen** basieren auf einem ähnlichen Grundaufbau wie das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel, bestehend aus einem Infofeld und einem Spieldfeld. Folgende Anpassungen an der Spieloberfläche wurden vorgenommen: Im Infofeld wird der Zähler für die verbleibende Zeit in Phase 1 durch neun Spielrunden in der *Sim20*-Transformation bzw. drei Spielrunden in der *Sim60*-Transformation ersetzt. Zusätzlich wird die „Zeit bis zum Markteintritt des Entrants“ durch „Investitionen bis Markteintritt“ ersetzt, da nicht mehr kontinuierliche sondern diskrete Zeit vorliegt. Das Spieldfeld wird von einer Angabe der Auszahlungen „pro Sekunde“ in „pro 20 bzw. 60 Sekunden“ umgerechnet und geändert.

¹⁷ Diese Verzögerungen wurden von den Probanden jedoch als unproblematisch wahrgenommen, da alle Auszahlungen weiterhin korrekt berechnet wurden und die Abweichungen nur äußerst selten auftraten.

Daher werden alle Auszahlungseinträge der simultanen Spielmechanismen mit 20 bzw. 60 multipliziert, um den Spielern deutlich zu machen, dass jede Aktionswahl den entsprechenden Multiplikator im Vergleich zum zeitkontinuierlichen Spiel aufweist. Die Aktionswahl erfolgt einzeln und unabhängig voneinander über die Schaltfläche „Eingabe“. Nach der Bestätigung kann die Aktion nicht mehr geändert werden. Der Spieler, der seine Aktionswahl zuerst tätigt, erhält den Hinweis, auf die Entscheidung des Gegenspielers zu warten. Im nächsten Schritt wird zur Bekanntgabe des Spielergebnisses jeder Runde ein *Alert*-Feld eingeblendet, das die eigene Aktionswahl, die des Gegenspielers sowie die daraus resultierende eigene Auszahlung anzeigt. Für eine bessere Fokussierung auf die drei genannten Spielvariablen wird während dessen der Hintergrund geschwärzt, bis der Spieler das *Alert*-Feld schließt. Eine exemplarische Darstellung der Benutzeroberfläche der *Sim20*-Transformation ist im Anhang in Abbildung A.6 dargestellt.

Die Transformationen der **sequenziell-wiederholten Spielmechanismen** weisen eine analoge Diskretisierung bzw. eine gleiche Bindungsdauer an eine Aktionswahl wie die *Sim60*-Transformation auf (siehe Abbildung 3.3). Dadurch bleiben die Bezeichnungen im Info- und Spielfeld unverändert, sodass keine zusätzlichen Anpassungen erforderlich sind. Die Differenzierung des Spiels ergibt sich aus der sequenziellen Zugreihenfolge der Spieler, wodurch insgesamt vier Schritte bis zur Ergebnisdarstellung in Phase 2 erforderlich sind. Diese werden exemplarisch anhand der *IncFM*-Transformation erläutert und sind im Anhang in Abbildung A.7 dargestellt. Zuerst beginnt die Spielrunde in Phase 1 mit dem Incumbent als First Mover, der zwischen den Aktionen *Investment Dulden* und *Investment Erschweren* wählen muss. Solange der Incumbent noch keine Entscheidung getroffen hat, sind die Radio-Buttons des Entrants deaktiviert und mit dem Hinweis „Warte auf Incumbent“ versehen. Sobald der Incumbent eine Aktion ausgewählt hat beginnt der zweite Schritt, bei dem das Ergebnis an den Entrant kommuniziert wird. Dies erfolgt zum einen verbal durch ein *Alert*-Feld und zum anderen durch eine farbliche Kennzeichnung des Spielfelds entsprechend der Aktionswahl des Incumbents. Im dritten Schritt trifft der Entrant auf dieser Grundlage seine Entscheidung, woraufhin im letzten Schritt beide Spieler sowohl die gewählten Aktionen als auch die resultierenden Auszahlungen angezeigt bekommen.

4 Durchführung und Auswertung des Experiments zum Konfliktverhalten

Die Durchführung und Auswertung des Experiments zum Konfliktverhalten basiert auf der im Rahmen dieser Arbeit identifizierten Forschungslücke: der unzureichenden empirischen Untersuchung des Konfliktverhaltens im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus, insbesondere im Kontext eines Markteintrittsszenarios. Obwohl das Konfliktverhalten in diskreten Spielmechanismen in der Literatur bereits umfassend analysiert wurde, fehlt es an einem systematischen Vergleich der Konfliktintensitäten zwischen verschiedenen Spielmechanismen. Dieses Kapitel widmet sich daher der Gegenüberstellung des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels mit den zeitdiskreten- sowie sequenziellen Transformationen. Die Relevanz dieser Thematik ergibt sich sowohl aus der unzureichenden Forschungslage als auch aus der praktischen Bedeutung realer Markteintrittsszenarien mit langfristigem Kapazitätsaufbau. Ziel dieses Kapitels ist es, diesen Forschungsbedarf experimentell zu adressieren und einen Beitrag zum Verständnis der strategischen Konfliktdynamiken in verschiedenen Spielmechanismen zu leisten.

Im folgenden Abschnitt wird das Experiment zur Untersuchung des Konfliktverhaltens detailliert vorgestellt. Dafür wird zunächst das Experimentdesign beschrieben, da es die methodische Grundlage für die empirische Untersuchung bildet und sicherstellt, dass die anschließend formulierten Hypothesen in Kapitel 4.2 präzise auf die Struktur und Zielsetzung des Experiments abgestimmt sind und sich auf ein robustes, methodisches Fundament stützen. Anschließend wird in Kapitel 4.3 das Experimentdesign detailliert beschrieben, der Ablauf des Experiments skizziert und die demografischen Merkmale der Stichprobe analysiert. In Kapitel 4.4 erfolgt eine umfassende deskriptive Auswertung der erhobenen Daten, wobei zunächst zentrale Variablen dargestellt und im Anschluss spezifische Spielverläufe der einzelnen Treatments systematisch untersucht werden. Kapitel 4.5 widmet sich der Überprüfung der formulierten Hypothesen durch den Einsatz von Paneldaten-Regressionsmodellen. Abschließend werden in Kapitel 4.6 die zentralen Ergebnisse in einer integrierten Zusammenfassung aufgearbeitet und im Hinblick auf ihre Implikationen interpretiert sowie diskutiert.

4.1 Festlegung des Experimentdesigns

Zunächst wird die Architektur des Experiments – das Experimentdesign – im Detail erläutert. Dieser Abschnitt umfasst die methodische Planung und Strukturierung des Experiments sowie

weiterer Designelemente und Kontrollmechanismen, die valide und verlässliche Ergebnisse gewährleisten sollen. Bei der Durchführung von Laborexperimenten ist es wichtig, allgemeine Designelemente zu beachten. Die Frage nach der Wahl des richtigen Experimentdesigns kann dabei nicht pauschal beantwortet werden, sondern hängt von der konkreten Problemstellung ab, der mit dem Experiment nachgegangen werden soll (vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 196). Die experimentelle Wirtschaftsforschung hält dafür eine Vielzahl methodischer Instrumente für die Ausgestaltung des Experimentdesigns bereit (vgl. D. Jung et al., 2017). Es ist entscheidend, das Experimentdesign vor der Hypothesenbildung detailliert zu beschreiben, da das Design die methodische Grundlage für die gesamte empirische Untersuchung bildet. Nach der Erläuterung der Treatments in Kapitel 4.1.1 werden in den Kapiteln 4.1.2 und 4.1.3 zwei zentrale Designelemente erläutert, die für die Strukturierung des Experiments von entscheidender Bedeutung sind. Ergänzend dazu werden in Kapitel 4.1.4 weitere Designelemente kurz skizziert, die unterstützend zur Umsetzung des Experiments beitragen.

4.1.1 Treatments

In Kapitel 3 wurde das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel entwickelt und um vier Transformationen erweitert, die sich hinsichtlich ihres Spielmechanismus unterscheiden. Um einen integrierten Vergleich zwischen zeitkontinuierlichen, zeitdiskreten und sequenziellen Spielmechanismen zu ermöglichen, werden alle fünf Markteintrittsspiele – *Zeitkont*, *Sim20*, *Sim60*, *EntFM* und *IncFM* – in die experimentelle Untersuchung einbezogen. Diese Spiele werden im Experiment als *Treatments*¹ bezeichnet. Insgesamt umfasst das Experiment zur Untersuchung des Konfliktverhaltens somit fünf Treatments.

4.1.2 Within-Subject-Design

Basierend auf den fünf Treatments ist die Abwägung zwischen einem Design, bei dem dieselben Probanden mehrere Treatments durchlaufen, und einem Design, bei dem jedes Treatment von unterschiedlichen Probandengruppen getestet wird, von zentraler Relevanz. Diese Entscheidung legt die methodischen Rahmenbedingungen fest, die sowohl die statistische Teststärke als auch die Kontrolle von Störfaktoren maßgeblich beeinflussen. In einem *Within-Subject-Design*² durchläuft ein Proband mehr als ein Treatment, oft sogar alle in der Studie inkludierten Treatments. Im Gegensatz dazu steht das *Between-Subject-Design*, bei dem ein Proband nur ein einziges Treatment durchläuft und keine Kenntnis von der Existenz anderer Treatments hat (vgl. Greenwald, 1976). Da empirische Experimente bereits gezeigt haben, dass die Anwendung der

¹ Ein Treatment stellt die gezielte systematische Variation einer unabhängigen Variable dar (in diesem Fall des Spielmechanismus), um dessen Auswirkungen auf die abhängigen Variablen, wie die Indikatoren der Konfliktintensität, zu analysieren (vgl. Friedman et al., 2004, S. 32).

² In der statistischen Datenauswertung werden die Daten eines Within-Subject-Designs üblicherweise als verbundene oder zusammenhängende Stichprobe bezeichnet.

Designelemente zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann (vgl. Streff & Geller, 1988), ist die Wahl des Designs von großer Tragweite. In diesem Experiment fällt die Wahl – nach Abwägung statistischer und methodischer Erwägungen – auf ein Within-Subject-Design.

Aus statistischer Sicht liegt der Vorteil eines Within-Subject-Designs darin, dass Unterschiede zwischen den Treatments nicht durch individuelle Unterschiede der Teilnehmenden beeinflusst werden können. Da individuelle Differenzen als Störfaktor eliminiert werden, steigt die Sensitivität gegenüber den Treatmenteffekten, was wiederum die statistische Teststärke des Experiments erhöht (vgl. Keren & Lewis, 1993). Ein weiterer Vorteil dieses Designs ist die höhere Effizienz bei der Datenerhebung. Da jeder Proband an allen Treatments teilnimmt, erhöht sich die Anzahl der Beobachtungen pro Teilnehmendem, wodurch eine größere Datenbasis mit vergleichsweise weniger Ressourcen generiert werden kann (vgl. Charness et al., 2012).

Aus methodischer Sicht ist bei der Wahl eines Within-Subject-Designs darauf zu achten, dass Abhängigkeiten zwischen den Treatments keine unvorteilhaften Wechselwirkungen (sogenannte Reihenfolgeeffekte) auslösen. Diese könnten dazu führen, dass ungewollte exogene Effekte auftreten, die nicht mehr separiert werden können und dadurch Zweifel an der Unabhängigkeitsannahme zwischen den Treatments aufkommen lassen. In den Treatments dieses Experiments wird die Gefahr von Lerneffekten³ und Carryover-Effekten⁴ aufgrund der Einzigartigkeit und Unterschiede zwischen den Treatments als gering angesehen. Ermüdungseffekte⁵ werden durch eine Begrenzung der Dauer des Experiments effektiv reduziert. Potenzielle Reihenfolgeeffekte sollten dennoch durch Randomisierung oder Blockbildung vermieden werden (siehe Kapitel 4.1.3). Um Reihenfolgeeffekte zusätzlich zu kontrollieren, wird in der Datenauswertung für jedes Treatment die jeweilige Position innerhalb der Abfolge dokumentiert. Dadurch können potenzielle Reihenfolgeeinflüsse in der statistischen Analyse berücksichtigt und gegebenenfalls herausgerechnet werden. Auch wenn Reihenfolgeeffekte in einem Between-Subject-Design nicht auftreten, argumentiert Birnbaum (1999), dass das Fehlen eines Kontexts in diesem Design häufig ein gravierenderes Problem darstellt als die potenziellen Reihenfolgeeffekte, die mit einem Within-Subject-Design einhergehen.

4.1.3 Latin-Square-Design

Eine Möglichkeit, potenzielle Reihenfolgeeffekte sowie andere Störfaktoren in einem Within-Subject-Design zu minimieren, ist die Anwendung eines sogenannten *Counterbalanced Measures Design* (dt. gegenbalanciertes Messdesign). Dabei werden alle Treatment-Kombinationen in unterschiedlichen Reihenfolgen durchlaufen, sodass die Reihenfolgeeffekte innerhalb des

³ Probanden erfüllen eine Aufgabe in späteren Treatments besser, da sie die Möglichkeit hatten, zu lernen.

⁴ Ein Treatment beeinflusst die folgenden, da es als Anker dient bzw. die Art und Weise beeinflusst, wie zukünftige Treatments interpretiert werden.

⁵ Probanden erfüllen eine Aufgabe in späteren Treatments schlechter, da sie gelangweilt sind oder ermüden.

Experiments eliminiert werden (vgl. Reese, 1997). Die einfachste Variante ist bei zwei unterschiedlichen Treatments (A und B) gegeben, die nur zwei Abfolgen einer Gegenbalancierung erfordern (A-B und B-A)⁶. Drei Treatments erfordern sechs Abfolgen und fünf Treatments benötigen 24 Abfolgen. Allgemein formuliert entspricht die Anzahl der Abfolgen der Fakultät der Anzahl der Treatments. Da im geplanten Experiment durch das Within-Subject-Design alle Teilnehmenden fünf Treatments durchlaufen, wären theoretisch 120 unterschiedliche Abfolgen notwendig, um eine vollständige Ausbalancierung zu gewährleisten. Eine solche Vielzahl an Kombinationen wäre jedoch für die experimentelle Umsetzung unpraktikabel und ressourcenintensiv. Eine Lösung bietet ein unvollständiges Counterbalanced Measures Design, das *Latin-Square-Design*, das versucht, einige der Komplexitäten zu umgehen und das Experiment auf eine praktikable Größe zu reduzieren (vgl. Hanrahan et al., 2005). Dieses Design stellt sicher, dass jedes Treatment in jeder Position der Abfolge gleich häufig auftritt und minimiert so potenzielle Reihenfolgeeffekte bei einer geringeren Anzahl an Kombinationen. Die Abfolge der fünf Treatments für 10 Sessions ist in Tabelle 4.1 dargestellt.

Tabelle 4.1: Treatmentabfolge in einem balancierten Latin-Square-Design (Quelle: eigene Darstellung)

Session	Pos 1	Pos 2	Pos 3	Pos 4	Pos 5
1	Zeitkont	Sim60	IncFM	Sim20	EntFM
2	IncFM	EntFM	Zeitkont	Sim20	Sim60
3	Sim20	EntFM	Sim60	IncFM	Zeitkont
4	Sim60	Zeitkont	Sim20	IncFM	EntFM
5	IncFM	Zeitkont	EntFM	Sim60	Sim20
6	EntFM	Sim20	IncFM	Sim60	Zeitkont
7	Sim60	Sim20	Zeitkont	EntFM	IncFM
8	Zeitkont	IncFM	Sim60	EntFM	Sim20
9	EntFM	IncFM	Sim20	Zeitkont	Sim60
10	Sim20	Sim60	EntFM	Zeitkont	IncFM

Dabei ist zu erkennen, dass jedes Treatment in jeder Position der Sequenz genau zweimal vorkommt und jedes Treatment jedem anderen Treatment zweimal vorausgeht und zweimal nachfolgt. Für die detaillierte Algorithmik der Treatmentabfolge wird auf die entsprechende Fachliteratur verwiesen (vgl. Bradley, 1958; Edwards, 1951).

⁶ Ausführlich ausgedrückt würde die Hälfte der Probanden zuerst Treatment A und dann Treatment B durchlaufen, während die andere Hälfte zuerst Treatment B und dann Treatment A durchläuft.

4.1.4 Weitere Designelemente

Nachdem die Wahl auf ein *Within-Subject-Design* mittels eines *Latin-Square-Designs* gefallen ist, werden im Folgenden weitere wesentliche Designelemente erläutert. Im Experiment wird beim Übergang zwischen den Treatments ein ***Stranger Design*** angewendet. In jedem Treatment wird den Probanden ein neuer Spielpartner zugewiesen, um Reputations- und Lerneffekte zwischen den Spielrunden zu minimieren (vgl. Andreoni & Croson, 2008). Dieser Ansatz verhindert, dass Spieler ihr Verhalten an vergangene Interaktionen mit demselben Partner anpassen, und fördert eine unabhängige Betrachtung der Effekte in jedem Treatment. Um Missverständnisse zu vermeiden, wird den Probanden nach Abschluss jedes Treatments klar kommuniziert, dass sie in der nächsten Runde gegen einen neuen Spielpartner antreten und nicht erneut gegen den gleichen Gegner spielen werden (vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 163). Um eine adäquate Randomisierung innerhalb einer Session zu gewährleisten, ist eine ausreichende Anzahl an Probanden pro Session notwendig. Deshalb sind für jede Session zehn Probanden vorgesehen – fünf Entrants und fünf Incumbents. Bei zehn Sessions ergibt sich eine Gesamtzahl von 100 Probanden pro Treatment, was eine robuste statistische Analyse ermöglicht.

Die ***Spielerrolle*** (d.h. Incumbent bzw. Entrant) bleibt über die gesamte Session hinweg konstant. Dies dient dazu, kognitive Überforderungen durch wechselnde Ziele und Auszahlungen zu vermeiden. Zudem besteht bei einem Rollenwechsel die Gefahr, dass das Verhalten des Gegenspielers imitiert wird, was die Gefahr von Reihenfolgeeffekten erhöht.

Als Anreizsystem wird im Experiment eine **erfolgsabhängige Entlohnung** gemäß der *Induced Value Theory* nach Smith (1974) verwendet. Diese Entlohnung ermöglicht es, spezifische Verhaltensweisen der Versuchspersonen gezielt zu incentivieren, um ihre natürlichen Präferenzen und Eigenschaften im Experiment zu unterbinden. Die Anforderungen an das Entlohnungssystem umfassen die Aspekte Monotonie (Probanden bevorzugen mehr Entlohnungsmedium gegenüber weniger), Salienz (die Entlohnung hängt von den eigenen Handlungen ab) und Dominanz (Nutzenveränderungen der Probanden resultieren aus dem Entlohnungsmedium, andere Einflüsse sind vernachlässigbar). Die Probanden erhalten eine fixe Entlohnung von 6 € sowie eine variable Entlohnung von 7–12 €, abhängig von ihrer Leistung im Markteintrittsspiel. Eine Auszahlung von 1000 Punkten im Markteintrittsspiel entspricht 1 €. Da die Entrants tendenziell weniger verdienen würden als die Incumbents, erhalten sie zusätzlich 700 Punkte pro Spiel, was zu einer vergleichbaren Auszahlung beider Spieler führt.

Ein letzter zu berücksichtigender Aspekt ist die Entscheidung zwischen einem neutralen und einem spezifischen Kontext im Experiment. Für das vorliegende Experiment wurde ein spezifischer Kontext gewählt, bei dem die Rollen der Akteure explizit als Incumbent und Entrant bezeichnet werden, anstelle neutraler Bezeichnungen wie Spieler A und Spieler B. Dies dient

dazu, sicherzustellen, dass die Auszahlungen und Entscheidungen der Probanden vorstellbare Handlungen widerspiegeln und für sie intuitiver nachvollziehbar sind (vgl. Schram, 2005).

4.2 Herleitung der Forschungsthesen und -hypothesen

Lange Zeit basierte die Spieltheorie auf der neoklassischen normativen Theorie. Diese geht davon aus, dass Entscheidungen aus einer Menge von Alternativen getroffen werden, die auf einer wohldefinierten Präferenzordnung basieren, wodurch verhaltenspsychologische Einflüsse keine Rolle spielen. Die Verhaltensökonomik ergänzt diesen Ansatz, indem sie menschliche Eigenarten wie soziale Präferenzen, Normen oder begrenzte Rationalität berücksichtigt, die das Entscheidungsverhalten beeinflussen können⁷ (vgl. Rabin, 2002). Obwohl das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel spieltheoretisch zu einer analogen Lösung wie das *Sim20*-, *Sim60*- und *EntFM*-Treatment gelangt, werden dennoch verhaltensspezifische Unterschiede zwischen den Mechanismen vermutet. Eine experimentelle Untersuchung ist daher eine essenzielle Voraussetzung, um diese Unterschiede systematisch zu erfassen und die zugrunde liegenden verhaltensbezogenen Dynamiken innerhalb der verschiedenen Spielmechanismen zu identifizieren.

Vor der empirischen Untersuchung ist es unabdingbar, die vermuteten Unterschiede präzise und systematisch zu verschriftlichen. Die Entwicklung von Thesen mit korrespondierenden Hypothesen stellt dabei eine geeignete Methode dar. Ziel dieses Vorgehens ist es, auf Grundlage behavioristischer Überlegungen und vorhandener Literatur fundierte Annahmen zu formulieren, die im Rahmen der empirischen Analyse überprüft werden können. Thesen sind diskutierbare Behauptungen, die in dieser Arbeit präzise Zusammenhänge zwischen den Spielmechanismen und der Forschungsintention – Konfliktverhalten und Reputationseffekt – in Relation bringen. Zudem bieten Thesen eine systematische Untergliederung des Forschungsbereichs. Aus diesen Thesen werden Hypothesen abgeleitet, die verifizierbare bzw. falsifizierbare Zusammenhänge repräsentieren und im Rahmen der empirischen Untersuchung getestet werden können. Die Hypothesen stellen die unterste Stufe der Operationalisierung dar, die wiederum eine Antwort auf die Thesen ermöglicht. Im nachfolgenden Unterkapitel 4.2.1 werden für das Forschungsgebiet des Konfliktverhaltens übergeordnete Forschungsthesen vorgestellt und diese in klar messbare Hypothesen weiter aufgegliedert.

⁷ Die verhaltensökonomische Forschung differenziert die Abweichungen von der neoklassischen Erwartungsnutzentheorie in drei Gruppen: *Nicht-standardisierte Präferenzen* (beeinflussbare Parameter, die Teil der Nutzenfunktion sind wie *Biases* oder soziale Präferenzen), *nicht-standardisierte Überzeugungen* (Abweichen von konventionellen Annahmen oder Erwartungen) und *nicht-standardisierte Entscheidungsprozesse* (Versagen bei der Optimierung gegebener Präferenzen durch *Framing* oder Heuristiken) (vgl. Kremer et al., 2019, S. 347–350).

4.2.1 Motivation der Forschungsthesen

Die Motivation der Forschung zum Konfliktverhalten beruht auf der Beobachtung, dass in der Marktwirtschaft Markteintritte häufig mit einer hohen Konfliktintensität einhergehen. Ein illustratives Beispiel dafür ist die dynamische, auch algorithmische Preisgestaltung von Unternehmen, die insbesondere im Onlinehandel breite Anwendung findet. In diesem Kontext reagieren Preise flexibel und in hoher Frequenz auf die Preisstrategien der Konkurrenz (vgl. Hwang & Kim, 2006, S. 145). Etablierte E-Commerce-Incumbents wie der global agierende Onlineversandhändler Amazon nutzen dynamische Preisanpassungen gezielt zu ihrem Vorteil, um durch gezielte Preisunterbietungen potenzielle Entrants am Markteintritt zu hindern (Prysiashnyk, 2021). Diese Vorgehensweise erschwert neuen Marktteilnehmern den Aufbau einer stabilen Marktposition und zeigt, wie dynamische Preisgestaltung als Werkzeug in destruktiv-kompetitiven Konflikten dient (vgl. L. Chen et al., 2016). Savin (2019) kritisiert, dass viele Incumbents nicht berücksichtigen, dass der „richtige“ Preis nicht immer der niedrigste Preis ist und sich Incumbents dadurch in unerbittliche Preiskämpfe mit neuen Marktteilnehmern verstricken.

Sozialwissenschaftliche Experimente bestätigen die hohe Konfliktintensität, die in realen Marktinteraktionen beobachtet wird. Insbesondere im zeitkontinuierlichen War-of-Attrition, einem Spiel, das durch einen destruktiven und kompetitiven Konfliktcharakter gekennzeichnet ist, wurde nachgewiesen, dass der zeitkontinuierliche Spielmechanismus von einer hohen Konfliktintensität geprägt ist (vgl. Bilodeau et al., 2004; Phillips & Mason, 1997). Dieser Konflikt manifestiert sich in einer Verlängerung des Abnutzungskriegs, was sowohl einen erhöhten Resourcenaufwand erfordert als auch den Konflikt über einen längeren Zeitraum aufrechterhält (siehe Kapitel 2.3).

Von besonderer Relevanz für die Thesenformulierung ist die Erkenntnis, dass die Eskalation des Konflikts zwischen Entrant und Incumbent durch eine Markteintrittsabschreckung seitens des Incumbents ausgelöst wird. Einen geringeren Grad der Markteintrittsabschreckung signalisiert demnach eine Konfliktreduktion seitens des Incumbents. Der Entrant befindet sich als Gegenspieler eher in einer reaktiven Position und kann versuchen, durch Signalgebungen die Markteintrittsabschreckung zu vermeiden oder zu verkürzen.

4.2.2 Formulierung und Differenzierung überliegender Forschungsthesen

Auf der Grundlage der Annahme konfliktärer Zustände im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel gilt es, geeignete Thesen zu formulieren, die diese Zustände mit den Transformationen des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels vergleichen. Als Referenzpunkt für die Thesenformulierung dient das simultane Markteintrittsspiel mit einem Diskretisierungsintervall von 60

Sekunden (*Sim60*). Von diesem Ausgangsspiel ausgehend kann sowohl eine Sequenzialisierung der Spielstruktur, als auch eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle umgesetzt werden (siehe Abbildung 3.3).

In der Dimension der Diskretisierung liegen drei Treatments vor, das *Sim60*-, *Sim20*- und *Zeitkont*-Treatment, die eine schrittweise Verkürzung der Diskretisierungsintervalle bzw. eine Abnahme der Bindungsdauer an eine Aktionswahl repräsentieren. Ausgehend vom *Sim60*-Treatment basieren die vermuteten Unterschiede in der Dimension der Diskretisierung auf folgenden Überlegungen: Mit der Verkürzung der Diskretisierungsintervalle reduziert sich auch die Bindungsdauer an eine getroffene Aktionswahl. Entsprechend kann sich der Entrant im *Sim20*- nur noch kurzfristig und im *Zeitkont*-Treatment überhaupt nicht an einen Markteintritt binden. Die schnellere Anpassung an eine Aktionswahl könnte der Incumbent ausnutzen und stärker das Ziel verfolgen, eine höhere Markteintrittsabwehr zu betreiben, um seine Monopolstellung aufrechtzuerhalten. Im *Zeitkont*-Treatment wird vermutet, dass die unmittelbare Reaktionsmöglichkeit impulsive und reaktive Handlungen des Incumbents begünstigt, was zu einer weiteren Verschärfung des Konflikts führen könnte. Der Entrant wiederum dürfte auf diese erhöhte Dynamik mit größerer Zögerlichkeit reagieren, was seine Investitionsmöglichkeiten einschränkt und potenziell zu einer Abnahme seiner Auszahlung führt.

Aus Sicht des *Zeitkont*-Treatments führt eine zunehmende Bindungsdauer an eine Aktion dazu, dass die Effektivität der Markteintrittsabschreckung des Incumbents abnimmt. Wenn der Incumbent das Investment des Entrants erschwert, kann der Entrant nicht bereits während des Kapazitätsaufbaus auf das Verhalten des Incumbents reagieren, sondern erst nach Abschluss einer Aktionswahl. Im *Sim60*-Treatment wird bereits durch einmaliges Spielen der Aktion *Investieren* ein Markteintritt realisiert, sodass dem Entrant sogar jegliche Reaktionsmöglichkeit genommen wird. Dies hat zur Folge, dass mit zunehmender Diskretisierung der Incumbent die Aktionswahl des Entrants weniger beeinflussen kann. Berücksichtigt der Incumbent diesen Umstand, wäre es für ihn aus Auszahlungssicht vorteilhafter, eine Konfliktreduktion anzustreben und das Investment zu dulden. Diese Überlegungen führen zur folgenden These:

These K-I - Konfliktverschärfung bei abnehmender Diskretisierung: Eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle bzw. der Bindungsdauer an eine Aktionswahl führt zu einer Konfliktverschärfung.

Basierend auf der simultanen Aktionswahl im *Sim60*-Treatment repräsentiert das *EntFM*-Treatment die Situation, in der der Entrant durch den ersten Zug ein strategisches Commitment eingeht. Eine Studie von Wood et al. (2011) untersuchte die Fähigkeit eines strategischen Commitments bei 257 Entrants aus China, Indien, Mexiko und Südafrika. Die Autoren stellten fest, dass strategisches Commitment erheblich dazu beitragen kann, die Herausforderungen zu bewältigen, denen unerfahrene Entrants gegenüberstehen.

Insbesondere konnten Schwierigkeiten wie der Aufbau von Marktanteilen und die Überwindung von Wettbewerbsbarrieren durch Commitment reduziert werden⁸. Die Überlegungen für die nachfolgende Thesenbildung stützen sich zusätzlich auf die Erkenntnisse aus Kapitel 2.1.3, dass strategisches Commitment nicht primär auf eine egozentrische Selbstoptimierung abzielt, sondern darauf, das Verhalten des Konkurrenten zu den eigenen Gunsten zu beeinflussen (vgl. A. K. Dixit & Nalebuff, 1993, S. 120; Tirole, 1988, S. 316). Durch ein strategisches Commitment vor dem Markteintritt, etwa durch den Abschluss langfristiger Abnehmerverträge, kann sich der Entrant irreversibel und für den Incumbent sichtbar an einen Markteintritt binden. Infolge der sequenziellen Spielstruktur wird eine Verhinderung des Markteintritts durch den Incumbent unmöglich, was darauf hindeutet, dass ein deutlich konfliktreduziertes Verhalten des Incumbents zu erwarten ist (vgl. z. B. Esty & Ghemawat, 2002).

These K-IIa - Konfliktreduktion bei einem Commitment des Entrants: Sofern der Entrant ein unilaterales Commitment eingeht, führt die sequenzielle Spielstruktur im Vergleich zum *Sim60*-Treatment zu einer Konfliktreduzierung.

Analog zur Selbstbindung des Entrants an einen Markteintritt geht der Incumbent in dem *IncFM*-Treatment ein irreversibles Commitment ein. Durch gezielte Signalgebung an den Entrant vor dessen Entscheidung über einen Markteintritt kann der Incumbent seine dominante Marktposition gezielt ausnutzen (vgl. Salop, 1979, S. 335). In der *IncFM*-Transformation wäre dies nicht nur eine glaubwürdige Drohung (vgl. Selten, 1978), sondern eine Bindung an eine glaubwürdige Handlung. Ein Beispiel aus der Wirtschaft illustriert Gkonis und Psaraftis (2008) anhand des LNG-Markts⁹, bei dem ein Incumbent für einen klar definierten und terminierten Zeitraum LNG-Tanker mietet, um das Angebot an Transportkapazitäten im Markt zu erhöhen. Diese Überkapazität an LNG-Tankern erschwert den Markteintritt neuer Entrants erheblich und erhöht somit die Konfliktintensität. Analog hat der Incumbent in dem *IncFM*-Treatment die Möglichkeit, sich für den im Vorhinein definierten Zeitraum von 60 Sekunden an eine Aktion zu binden. Hierbei wird vermutet, dass die Möglichkeit einer glaubwürdigen Markteintrittsabschreckung den Incumbent dazu motiviert, seine Marktstellung vehement zu verteidigen. Auch Gkonis und Psaraftis (2008) betonen in ihrem Beispiel, dass strategische Commitments des Incumbents nur strategisch von Nutzen sind, aber den Konflikt verschärfen und finanziell unattraktiv wären. These IIb lautet daher:

These K-IIb - Konfliktverschärfung bei einem Commitment des Incumbents: Sofern der Incumbent ein unilaterales Commitment eingeht, führt die sequenzielle Spielstruktur im Vergleich zum *Sim60*-Treatment zu einer Konfliktverschärfung.

⁸ In der Studie wurde kein expliziter Vergleich zu einer Kontrollgruppe ohne strategisches Commitment vorgenommen, sodass die isolierten Effekte dieses Ansatzes offenbleiben.

⁹ Der LNG-Markt bezieht sich auf den globalen Handel und die Logistik von Flüssigerdgas (LNG, Liquefied Natural Gas).

Die Thesen K-I, K-IIa und K-IIb basieren auf der *Sim60*-Transformation und untersuchen den Effekt von Variationen in den Dimensionen Diskretisierung und Sequenzialisierung. Die dritte These stellt eine Synthese von These K-I und K-IIa dar und untersucht die kombinierte Wirkung einer Verlängerung der Diskretisierungintervalle mit einem strategischen Commitment des Entrants¹⁰. Sofern sich die Vergleiche der Spielmechanismen in einer Dimension nicht signifikant unterscheiden, zielt diese Kombination darauf ab, die konfliktreduzierenden Effekte beider Dimensionen zu analysieren und zu bewerten. Auf die Relevanz dieses Vergleichs gehen Ely et al. (2004) stärker ein: Entrants stehen vor der Entscheidung, zwischen der Flexibilität eines anpassungsfähigen Markteintritts und der Bindung durch ein strategisches Commitment abzuwählen. Der Vergleich verdeutlicht, dass Unternehmen – speziell diejenigen mit hohen Opportunitätskosten – dazu tendieren, sich frühzeitig an einen Markteintritt zu binden, selbst wenn dies den Nachteil mit sich bringt, weniger flexibel auf das Verhalten des Incumbents reagieren zu können. Wird dieser Vergleich im Markteintrittsspiel vorgenommen, ergibt sich aus der Kombination der Argumentationen aus These K-I und These K-IIa folgende These:

These K-III - Konfliktreduktion bei Kombination aus Diskretisierung und Commitment des Entrants: Basierend auf einer zeitkontinuierlichen Interaktion führt die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur (K-I) und einem unilateralen Commitment des Entrants (K-IIa) zu einer Konfliktreduzierung.

Die Abbildung 4.1 fasst alle Thesen illustrativ zusammen und visualisiert anhand aller Varianten des Markteintrittsspiels die Wirkungsrichtung der aufgestellten Thesen.

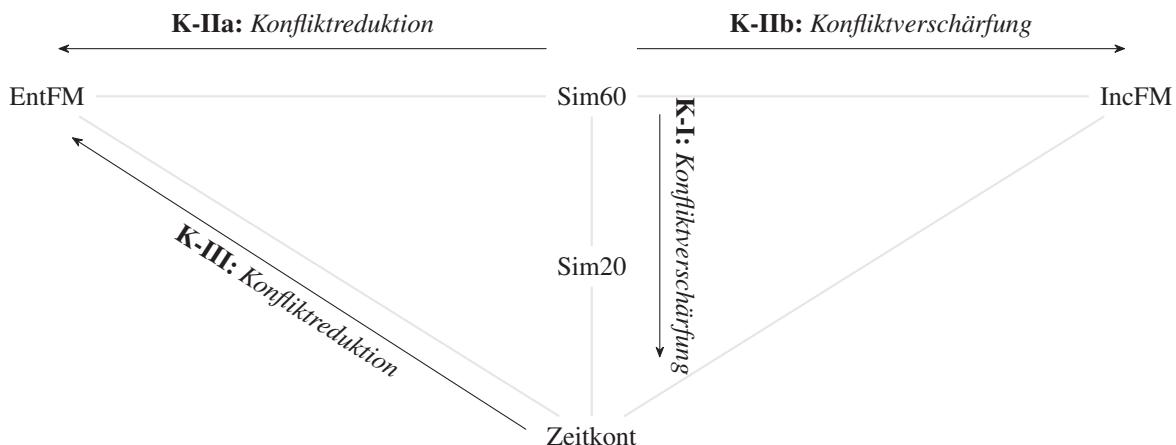


Abbildung 4.1: Grafische Übersicht der aufgestellten Thesen im Bereich des Konfliktverhaltens (Quelle: eigene Darstellung)

¹⁰ Eine Untersuchung des kombinierten Effekts vom zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel zur *IncFM*-Transformation wäre insofern nicht plausibel, als dass sich die erwarteten individuellen Effekte gegenseitig aufheben. Zwar wird beim Übergang vom zeitkontinuierlichen auf *Sim60* eine Konfliktvermeidung erwartet, jedoch wird beim Übergang vom *Sim60* auf *IncFM* eine Konfliktverschärfung prognostiziert. Deshalb kann für diese Relation argumentativ keine gültige Vorhersage getroffen werden.

4.2.3 Erstellung eines Hypothesengerüsts zum Konfliktverhalten

Die Konfliktintensität kann in den Markteintrittsspielen nicht direkt gemessen werden, da sie ein abstrakter Begriff ist, der keine unmittelbar beobachtbaren oder quantifizierbaren Werte aufweist, sondern sich aus den dynamischen Interaktionen und strategischen Entscheidungen der Spieler ableitet. Um die in Kapitel 4.2.2 formulierten Thesen zu beantworten, wird stattdessen ein Hypothesenmodell entwickelt, das auf messbaren Indikatoren basiert. Konkret werden drei Indikatoren herangezogen, um das Verhalten der Spieler im Kontext der Konfliktintensität zu erfassen und zu analysieren. Diese Indikatoren werden konsistent auf alle aufgestellten Thesen angewendet, wodurch sich eine Matrixstruktur des Hypothesengerüsts ergibt (siehe Abbildung A.3). Die folgenden Indikatoren dienen der Messung der Konfliktintensität:

- **Gesamtauszahlung:** Da ein Konflikt multilateraler Natur ist, dient die Gesamtauszahlung beider Spieler als Indikator zur Messung der Konfliktintensität. Eine Konfliktverschärfung wird durch eine Verschlechterung der Gesamtauszahlung repräsentiert. Entsprechend spiegelt sich eine Konfliktreduktion in einer höheren Gesamtauszahlung wieder.¹¹ Aus einer Verschlechterung bzw. Verbesserung in der Gesamtauszahlung muss nicht zwingend folgen, dass sich beide Spieler individuell verschlechtern bzw. verbessern. Der Wert lässt sich berechnen durch:

$$\text{Gesamtauszahlung} = \text{Auszahlung Entrant} + \text{Auszahlung Incumbent}$$

- **Anteil Aktion *Investment Erschweren*:** Ein weiterer Indikator zur Messung der Konfliktintensität ist der Anteil der Aktion *Investment Erschweren* des Incumbents. Ein hoher Anteil dieser Aktion signalisiert, dass der Incumbent aktiv versucht, den Markteintritt zu verhindern oder zu verzögern, was auf eine erhöhte Konfliktintensität hinweist. Im Gegensatz dazu wäre bei geringer Konfliktintensität zu erwarten, dass der Incumbent seltener diese Maßnahme ergreift, da weniger Anreize für ein aggressives Verhalten bestehen. Der Wert lässt sich berechnen durch:

$$\text{Anteil Aktion } \textit{Investment Erschweren} = \frac{\sum \text{Zeit Aktion } \textit{Investment Erschweren}}{\text{Gesamtdauer Phase 1}}$$

- **Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus:** Der dritte Indikator zur Messung der Konfliktintensität ist die Geschwindigkeit, mit der der Entrant die erforderliche Kapazität für einen Markteintritt aufbaut. Dieser Indikator konzentriert sich auf das Verhalten des Entrants und misst – unter der Bedingung, dass ein Kapazitätsaufbau stattgefunden hat – wie schnell dieser realisiert wurde. In Szenarien mit hoher Konfliktintensität wird erwartet, dass der Entrant aufgrund erhöhter Unsicherheit und aktiven Widerstands seitens

¹¹ Der Indikator *Gesamtauszahlung* repräsentiert nicht rein das Ergebnis des Anteils der Aktion *Investment Erschweren*. Bei einem erschwerten Investment kann der Entrant entweder den Konflikt reduzieren, indem er nicht in den Markt investiert oder zusätzlich den Konflikt verstärken, indem er investiert.

des Incumbents zögerlicher agiert. Dies zeigt sich in häufigeren Unterbrechungen sowie Verzögerungen während des Kapazitätsaufbaus. Der Wert lässt sich berechnen durch:

$$\text{Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus} = \text{Länge Phase 1} \mid \text{Vollst. Kapazitätsaufbau}$$

Aus der Kombination zwischen der logischen Verknüpfung der drei Indikatoren mit den vier aufgestellten Thesen ergeben sich insgesamt 12 testbare Hypothesen. Alle Hypothesen basieren auf dieser logischen Analysestruktur und können dem Anhang A.3 entnommen werden. In Tabelle A.4.1 sind die Thesen I und IIa, IIb, III sowie deren korrespondierenden Hypothesen in ihrer vollständigen Struktur verschriftlicht.

Tabelle 4.2: Hypothesenformulierung zum Konfliktverhalten (Quelle: eigene Darstellung)

Fokus	Hypothesen
Abnehmende Diskretisierung	These K-I: Eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle bzw. der Bindungsdauer an eine Aktionswahl führt zu einer Konfliktverschärfung.
	Hypothese K-I.1: Ausgehend vom <i>Sim60</i> -Treatment führt eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle zu einer Verkürzung der Gesamtauszahlung beider Spieler.
	Hypothese K-I.2: Ausgehend vom <i>Sim60</i> -Treatment führt eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle zu einer Zunahme des Anteils der Aktionswahl <i>Investment Erschweren</i> .
Commitment des Entrants	Hypothese K-I.3: Sofern der Entrant einen vollständigen Kapazitätsaufbau erreicht hat, führt Ausgehend vom <i>Sim60</i> -Treatment eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle zu einem langsameren Kapazitätsaufbau.
	These K-IIa: Sofern der Entrant ein unilaterales Commitment eingeht, führt die sequenzielle Spielstruktur im Vergleich zum <i>Sim60</i> -Treatment zu einer Konfliktreduzierung.
	Hypothese K-IIa.1: Ein unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) erhöht im Vergleich zum <i>Sim60</i> -Treatment die Gesamtauszahlung beider Spieler.
Commitment des Incumbents	Hypothese K-IIa.2: Ein unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) verringert im Vergleich zum <i>Sim60</i> -Treatment den durchschnittlichen Anteil der Aktionswahl <i>Investment Erschweren</i> .
	Hypothese K-IIa.3: Sofern der Entrant einen vollständigen Kapazitätsaufbau erreicht hat, erhöht ein unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) im Vergleich zum <i>Sim60</i> -Treatment die Schnelligkeit des Kapazitätsaufbaus.
	These K-IIb: Sofern der Incumbent ein unilaterales Commitment eingeht, führt die sequenzielle Spielstruktur im Vergleich zum <i>Sim60</i> -Treatment zu einer Konfliktverschärfung.
Kombination Diskretisierung und Commitment des Entrants	Hypothese K-IIb.1: Ein unilaterales Commitment des Incumbents (<i>IncFM</i>) verringert im Vergleich zum <i>Sim60</i> -Treatment die Gesamtauszahlung beider Spieler.
	Hypothese K-IIb.2: Ein unilaterales Commitment des Incumbents (<i>IncFM</i>) erhöht im Vergleich zum <i>Sim60</i> -Treatment den durchschnittlichen Anteil der Aktionswahl <i>Investment Erschweren</i> .
	Hypothese K-IIb.3: Sofern der Entrant einen vollständigen Kapazitätsaufbau erreicht hat, verringert ein unilaterales Commitment des Incumbents (<i>IncFM</i>) im Vergleich zum <i>Sim60</i> -Treatment die Schnelligkeit des Kapazitätsaufbaus – bedingt, dass ein vollständiger Kapazitätsaufbau erreicht wurde.
	These K-III: Basierend auf einer zeitkontinuierlichen Interaktion führt die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur und einem unilateralen Commitment des Entrants zu einer Konfliktreduzierung.
	Hypothese K-III.1: Die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur sowie einem unilateralem Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) erhöhen im Vergleich zum <i>Zeitkont</i> -Treatment die Gesamtauszahlung beider Spieler.
	Hypothese K-III.2: Die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur sowie einem unilateralem Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) verringern im Vergleich zum <i>Zeitkont</i> -Treatment den durchschnittlichen Anteil der Aktionswahl <i>Investment Erschweren</i> .
	Hypothese K-III.3: Sofern der Entrant einen vollständigen Kapazitätsaufbau erreicht hat, erhöht die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur sowie einem unilateralem Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) im Vergleich zum <i>Zeitkont</i> -Treatment die Schnelligkeit des Kapazitätsaufbaus.

4.3 Durchführung der empirischen Untersuchung

Zur Sicherstellung der Reproduzierbarkeit des Experiments widmet sich dieses Kapitel der detaillierten Beschreibung der experimentellen Durchführung. Um eine exakte Replikation zu ermöglichen, wird der standardisierte Ablauf des Experiments umfassend dargestellt. Im Folgenden werden in Kapitel 4.3.1 die technischen und organisatorischen Aspekte der Plattform erläutert, in Kapitel 4.3.2 der operative Ablauf der experimentellen Sitzungen beschrieben und in Kapitel 4.3.3 eine Übersicht der durchgeführten Experimentsitzungen bereitgestellt. Abschließend wird in Kapitel 4.3.4 die demografischen Eigenschaften der tatsächlich rekrutierten Probanden vorgestellt.

4.3.1 Plattform und Einladungsprozess

Als Plattform für die Einladungen von Probanden wurde auf das Online-Rekrutierungssystem *hroot*¹² zurückgegriffen, welches vom Karlsruher Decision & Design Lab (KD²Lab)¹³ bereitgestellt und gepflegt wird. Zu Beginn der ersten Experimentsession am 28. November 2022 umfasste der Teilnehmerpool von *hroot* 5.441 Personen, davon überwiegend Studierende verschiedener Fakultäten des Karlsruher Instituts für Technologie. Vor der Einladung zum Experiment wurden bestimmte Mindestanforderungen definiert, um einen reibungslosen Ablauf und repräsentative Ergebnisse sicherzustellen.

Einerseits wurde als Voraussetzung festgelegt, dass die Probanden ein Mindestalter von 18 Jahren haben müssen, um eine gewisse kognitive Reife und Entscheidungsfähigkeit sicherzustellen. Andererseits wurden ausschließlich Studierende eingeladen, die eine bestimmte Grenze an *No-Shows* in vorherigen Experimenten nicht überschritten haben, um die Verlässlichkeit der Teilnahme sicherzustellen und den reibungslosen Ablauf der Sessions zu gewährleisten. *No-Shows* sind eingeladene Probanden, die trotz Zusage unentschuldigt fehlen. Dieses Verhalten ist für Experimentatoren problematisch, da in diesem Experiment eine Anzahl von zehn Probanden pro Session erforderlich ist und eine spontane Umplanung sowohl informationstechnische als auch ablauftechnische Komplikationen verursacht. Als Voraussetzung wurde eine vom KD²Lab empfohlene *No-Show*-Rate von über 20 % festgelegt. Durch die beiden Anforderungen wurden 960 Personen des Teilnehmerpools von der Einladung ausgeschlossen, wodurch 4.481 potenzielle Probanden verblieben. Um das Risiko von Ausfällen einzelner Experimentsessions weiter zu minimieren, wurde eine Überbuchung der Anzahl der eingeladenen Probanden vorgenommen. Basierend auf den Erfahrungswerten des KD²Labs wurde eine Überbuchungsquote von 20 % festgelegt. Bei einer erforderlichen Teilnehmerzahl von 10 Probanden pro Session wurden

¹² *hroot* (Hamburg Registration and Organization Online Tool) ist eine webbasierte Software zur Verwaltung von Probanden in wirtschaftswissenschaftlichen Experimenten (Bock et al., 2014).

¹³ Das KD²Lab ist weltweit eines der größten computergestützten Experimentlabore für ökonomische sowie neuro- und psychophysiologische Untersuchungen.

entsprechend 12 Personen eingeladen, um sicherzustellen, dass die benötigte Mindestanzahl an Teilnehmenden auch bei unvorhergesehenen Absagen erreicht wird.

Um etwaige Selektionseffekte zu vermeiden, enthält die Einladungsmail keinerlei Informationen über den Forschungshintergrund oder die spezifische Forschungsfrage (vgl. Slonim et al., 2013). Stattdessen wird lediglich darauf hingewiesen, dass für eine Teilnahme sehr gute Deutschkenntnisse in Wort und Schrift erforderlich sind, um sicherzustellen, dass die Probanden die Anweisungen und Inhalte des Experiments problemlos verstehen können. Um einen rechtzeitigen Start zu ermöglichen, wird in den Einladungen darum gebeten, mindestens 10 Minuten früher zu erscheinen. Nach erfolgreicher Anmeldung erhalten die Probanden eine Bestätigungsmail und zusätzlich 24 Stunden vor Beginn des Experiments eine Erinnerungsmail.

4.3.2 Operativer Ablauf des Experiments

Der schematische Ablauf des Experiments ist in Abbildung 4.2 dargestellt und umfasst vier übergeordnete Schritte. Alle Experimente wurden im KD²Lab am Karlsruher Institut für Technologie durchgeführt.

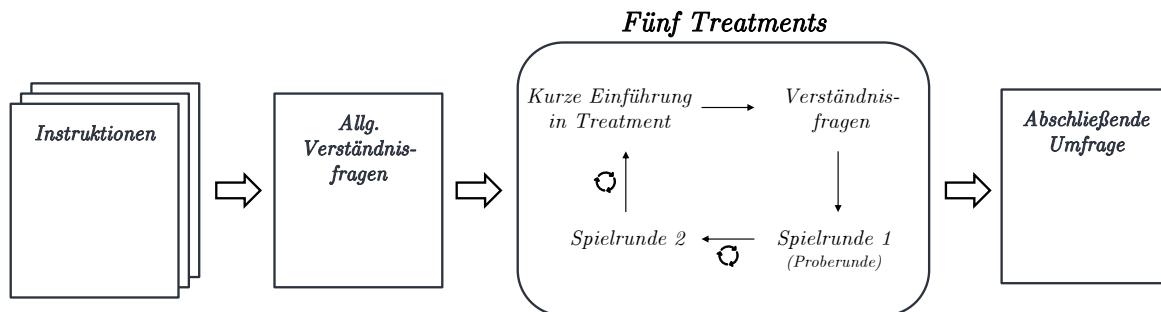


Abbildung 4.2: Ablauf des Experiments zur Untersuchung des Konfliktverhaltens (Quelle: eigene Darstellung)

Vor Beginn des Experiments werden die Probanden durch Instruktionen über den Ablauf und die Rahmenbedingungen des Experiments informiert. Diese Instruktionen sind bewusst einfach und verständlich formuliert, um Missverständnisse zu vermeiden und werden den Teilnehmenden sowohl auf dem Computerbildschirm angezeigt als auch in gedruckter Form bereitgestellt. In den Instruktionen wird zunächst das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel vorgestellt, das als Ausgangspunkt für die vier Transformationen dient. Es wird darauf hingewiesen, dass im Verlauf des Experiments modifizierte Versionen dieses Spiels gespielt werden, ohne jedoch Details zu den spezifischen Variationen preiszugeben. Verständnisfragen einzelner Probanden werden diskret und bilateral mit dem Experimentator geklärt, um zu verhindern, dass andere Teilnehmende Hinweise auf potenzielle Strategien oder Erwartungen erhalten. Zugelassen sind ausschließlich Fragen zu technischen oder inhaltlichen Unklarheiten, während strategische

Hinweise oder Verhaltensempfehlungen ausdrücklich nicht kommentiert werden. Bei der Gestaltung der Instruktionen wurde besonderer Wert darauf gelegt, keine beeinflussende Wirkung auf die Teilnehmenden auszuüben, um Framingeffekte zu vermeiden. Die Instruktionen betonen ausdrücklich, dass die Probanden das Ziel verfolgen sollen, ihre eigene Auszahlung zu maximieren. Diese klare Incentivierung folgt den Prinzipien der Induced Value Theory von Smith (1974) und stellt sicher, dass die Handlungen der Teilnehmenden die zugrunde liegenden Hypothesen nicht verfälschen. Im Anhang A.4.2 sind die vollständigen Instruktionen beigefügt. Es sei darauf hingewiesen, dass in Vorabtests der Begriff *Monopolist* als verständlicher eingestuft wurde als der Begriff *Incumbent*. Aus diesem Grund wird in den Instruktionen der Begriff *Monopolist* verwendet, um das marktbeherrschende Unternehmen zu bezeichnen.

Im Anschluss folgen **allgemeine Verständnisfragen** zum Experiment, um sicherzustellen, dass die Probanden die Instruktionen korrekt verstanden haben und um kritische Abläufe des Spiels zu vertiefen. Diese umfassen beispielsweise Fragen zur Gesamtdauer eines Spiels oder zur Länge von Phase 1, falls der Entrant in Phase 1 seine Kapazität nicht vollständig aufgebaut hat. Wird eine Frage falsch beantwortet, erhält der Proband eine entsprechende Rückmeldung mit einer Erklärung über die Lösung der Frage. Zusätzlich wird ein sogenannter Fair Attention Check implementiert, um die allgemeine Aufmerksamkeit der Probanden während des Experiments zu überprüfen (vgl. Shamon & Berning, 2019). Dieser Check besteht aus einer gezielten Anweisung, die die Teilnehmenden auffordert, eine spezifische Antwort auszuwählen. Ziel ist es, Probanden zu identifizieren, die die gestellten Fragen nicht sorgfältig lesen, um potenzielle Verzerrungen in den Ergebnissen durch unaufmerksames Verhalten frühzeitig zu erkennen und gegebenenfalls zu korrigieren. Die Verständnisfragen sind im Anhang zu finden. Nach den Verständnisfragen wird den Probanden mitgeteilt, welche Rolle sie im Experiment einnehmen (Incumbent oder Entrant). Die allgemeinen Verständnisfragen können dem Anhang A.4.3 entnommen werden.

Der Hauptteil des Experiments besteht aus der Bearbeitung der **fünf Treatments**, die je nach Session unterschiedlich angeordnet sind (siehe Tabelle 4.1). Der Ablauf innerhalb eines Treatments ist für alle Treatments standardisiert. Da in den Instruktionen nur das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel vorgestellt wurde, folgt zunächst eine kurze Einführung in die Besonderheiten jedes Treatments. Zur Überprüfung von Auszahlungskombinationen und Interaktionen im Experiment werden spezifische Kontrollfragen je Treatment gestellt. Um Framingeffekte zu vermeiden, sind die Kontrollfragen je Treatment identisch¹⁴.

Jedes Treatment umfasst zwei Spielrunden. Zu Beginn jeder Spielrunde wählen die Probanden eine Aktion, mit der sie in Phase 1 starten möchten. Nach Abschluss dieser Phase werden sie

¹⁴ Ein Beispiel einer solchen Kontrollfrage für den Entrant ist: „Der Monopolist wählt die Strategie 'Investment Erschweren'. Sie wählen die Strategie 'Investieren'. Wie hoch ist Ihre Auszahlung pro 60 Sekunden?“ Analog für den Incumbent: „Sie wählen die Strategie 'Investment Erschweren'. Daraufhin wählt der Entrant die Strategie 'Investieren'. Wie hoch ist Ihre Auszahlung pro 60 Sekunden?“

auf eine Ergebnisübersicht weitergeleitet, die ihre eigene Auszahlung darstellt. Informationen über die Auszahlung der Gegenspieler könnten soziale Vergleiche und ein unerwünschtes kompetitives Element ins Experiment einbringen (Vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 211). Nach Beendigung der ersten Spielrunde werden die Probanden darüber informiert, dass in der zweiten Spielrunde die Rollen zwar beibehalten werden, allerdings eine Zuweisung eines neuen Spielpartners stattfindet. Die erste Spielrunde dient dazu, die Probanden mit der Benutzeroberfläche, den Steuerelementen und den Anzeigen des Experiments vertraut zu machen, sodass sie sich in der zweiten Spielrunde vollständig auf das Spiel und ihre Strategie konzentrieren können. Somit basiert die Auswertung der Daten ausschließlich auf der zweiten Spielrunde.

Abschließend wird für alle Probanden eine abschließende Umfrage durchgeführt, um ergänzende Informationen zu erfassen und den Ablauf des Experiments zu evaluieren. Im ersten Teil der Umfrage werden demografische Merkmale wie Geschlecht, Alter, Bildungsstand und die Fachrichtung des Studiums erfragt. Diese Daten dienen dazu, die Stichprobe näher zu charakterisieren und mögliche Einflussfaktoren auf die Ergebnisse zu analysieren. Im zweiten Teil der Umfrage werden die Kenntnisse und das Verständnis der Probanden mithilfe von Selbst-einschätzungen abgefragt. Dabei wird insbesondere untersucht, wie gut die Instruktionen sowie der Ablauf des Spiels von den Teilnehmenden verstanden wurden. Diese Informationen fließen nicht in die Beantwortung der aufgestellten Hypothesen ein, sondern dienen als Hilfestellung für eine abschließende Interpretation und Diskussion der Ergebnisse. Die Umfrage ist im Anhang A.4.4 zu finden. Nach Abschluss der Umfrage werden die Probanden zu einer Eingabemaske weitergeleitet, in der sie gebeten werden, ihre Zahlungsinformationen datenschutzkonform zu hinterlegen.

4.3.3 Übersicht der durchgeführten Experimentsessions

Vor Beginn der Experimentsessions im KD²Lab wurden mehrere interne Vortests durchgeführt. Zunächst fanden bilaterale Tests mit einzelnen Probanden statt, um Rückmeldungen zum Verständnis der Instruktionen, zur Schwierigkeit der Verständnisfragen und zur Wahrnehmung der Experimentplattform zu erhalten. Anschließend folgte am 16. November 2022 ein interner Vortest im KD²Lab, um den operativen und technischen Ablauf zu prüfen sowie die Vollständigkeit und Qualität der aufgezeichneten Daten sicherzustellen. Die eigentlichen Sessions des Experiments wurden im Zeitraum vom 28. November 2022 bis zum 15. Dezember 2022 durchgeführt. Gemäß dem Latin-Square-Design (siehe Tabelle 4.1) fanden insgesamt zehn Sessions mit jeweils zehn Probanden statt, sodass für jedes Treatment 100 Probanden und damit 50 Spiel-durchläufe erfasst wurden. Um potenzielle Störeffekte durch unterschiedliche Tageszeiten zu minimieren, wurden alle Sessions einheitlich an Werktagen im Zeitraum zwischen 9:00 und 12:00 Uhr durchgeführt.

Während einer Session fiel dem Experimentator auf, dass ein Proband ausländischer Herkunft beim Empfang nur sehr gebrochen Deutsch sprach, weshalb die entsprechende Probanden-ID notiert wurde. Eine retrospektive Analyse ergab, dass die Antwortzeiten dieses Probanden bei allen Fragen deutlich länger waren als die der übrigen Teilnehmenden. Zudem ließ sich feststellen, dass das Experiment ohne erkennbare Strategie gespielt wurde. Ergänzend hinterließ der Proband im abschließenden Freitextfeld einen Kommentar, der weder grammatisch korrekt noch inhaltlich sinnvoll war. Diese Auffälligkeiten deuten darauf hin, dass sprachliche Barrieren die Teilnahmefähigkeit und Datenqualität in diesem Fall erheblich beeinträchtigten. Um die Datenqualität zu gewährleisten, wurden alle Spiele dieses Probanden (und der des jeweiligen Spielpartners) aus der Datenanalyse ausgeschlossen. Folglich fließen in die Auswertungen der folgenden Kapitel 99 Probanden bzw. 49 Spiele je Treatment ein.

4.3.4 Demographische Eigenschaften der Stichprobe

In Tabelle 4.3 wird ein Überblick über die demographischen und erfahrungsbasierten Merkmale der 99 Probanden gegeben. Auffällig ist der hohe männliche Anteil von 69,7 %, was der Verteilung des Teilnehmerpools von hroot entspricht und auf den hohen Anteil männlicher Studierender am KIT zurückzuführen ist. Zusätzlich ist der Anteil der Probanden im Alter von 18-29 Jahren groß und bestätigt den hohen Anteil an Studierenden im Experiment. Diese beiden Auffälligkeiten werden nicht als gravierend angesehen, da das Geschlecht eine untergeordnete Rolle spielt, wenn keine face-to-face Verhandlungen stattfinden und das Alter irrelevant ist, so lange die Probanden die Instruktionen kognitiv verarbeiten können (vgl. Friedman et al., 2004, S. 67). Friedman et al. (2004, S. 68) fügen hinzu, dass für qualitativ hochwertige und valide Ergebnisse eher geringe Opportunitätskosten und eine steile Lernkurve entscheidend sind, was besonders bei Studierenden zutrifft.

Zusätzlich zeigt Tabelle 4.3 einen hohen Anteil an Probanden aus der Fachrichtung Wirtschaftswissenschaften, was das verstärkte Interesse dieser Studienrichtung an ökonomischen Fragestellungen widerspiegelt. Die spieltheoretischen Vorkenntnisse der Probanden folgen einer erwartungsgemäßen Normalverteilung, wodurch eine ausgewogene Verteilung von Anfängern und Fortgeschrittenen gegeben ist. Besonders positiv hervorzuheben ist, dass trotz der kognitiven Anforderungen des Spiels ein grundlegendes Verständnis bei allen Teilnehmenden vorhanden war. Dies trägt maßgeblich zur Validität und Repräsentativität der erhobenen Ergebnisse bei.

4.4 Deskriptive Auswertung

In diesem Kapitel werden die im Experiment erhobenen Daten deskriptiv analysiert, um ein tiefergehendes Verständnis der einzelnen Treatments zu ermöglichen und potenzielle Unterschiede zwischen ihnen aufzuzeigen. Dabei werden zunächst relevante Variablen untersucht, die in drei

Tabelle 4.3: Übersicht der demographischen und erfahrungsbasierten Merkmale der Probanden (Quelle: Eigene Darstellung)

Merksmal	Wert	Anteil
Geschlecht	Männlich	69,7 %
	Weiblich	28,3 %
	Keine Angabe	2,0 %
Alter	>30 Jahre	5,1 %
	26-29 Jahre	20,2 %
	22-25 Jahre	43,4 %
	18-21 Jahre	31,3 %
Bildungsstand	Abitur	49,5 %
	Bachelor	40,4 %
	Master/Diplom	8,1 %
	Keine Antwort zutreffend	1,0 %
Fachrichtung	Wirtschaftswissenschaften	42,4 %
	Ingenieurwissenschaften	22,2 %
	Informatik/Mathematik	14,1 %
	Naturwissenschaften	10,1 %
	Geisteswissenschaften	9,1 %
	Andere	2,0 %
Spieltheoretische Vorkenntnisse	Sehr gut	9,1 %
	Gut	25,3 %
	Grundlegend	36,4 %
	Gering	23,2 %
	Keine	6,1 %
Verständnis des Spiels	Sehr gut	36,4 %
	Gut	44,4 %
	Grundlegend	19,2 %
	Kaum	0 %
	Keine	0 %

Kategorien unterteilt werden: auszahlungsbezogene Variablen, aktionsbezogene Variablen und Variablen, die den Kapazitätsaufbau betreffen. Anhand dieser Übersicht ist eine erste Bewertung der Konfliktintensität möglich. Da die Auswertung der Variablen die Zusammenfassung aller 49 ausgewerteten Spiele umfasst, werden anschließend für eine bessere Übersicht einzelne Spielverläufe im Detail analysiert. Dafür werden die zeitdiskreten Spielverläufe des *Sim60*-, *In-
cFM*- und *EntFM*-Treatments abgebildet, beschrieben und diskutiert. Eine nähere Betrachtung des *Zeitkont*-Treatments wird anschließend vorgenommen und liefert Erkenntnisse zur Interaktionsdynamik innerhalb des Spiels. Die anschließende statistische Analyse in Kapitel 4.5 wird konkret die aufgestellten Hypothesen verifizieren bzw. falsifizieren.

4.4.1 Deskriptive Analyse relevanter Variablen

Die deskriptive Analyse relevanter Daten bietet spezifische Einblicke in die erhobenen Daten und dient dazu, sowohl einen umfassenden Überblick über den Spielverlauf und die Spielergebnisse zu liefern als auch gezielt die Forschungsfrage zum Konfliktverhalten der unterschiedli-

chen Treatments zu adressieren. In diesem Unterkapitel werden daher die Indikatorvariablen detailliert untersucht, um die zentralen Unterschiede und Muster zwischen den Treatments herauszuarbeiten.

4.4.1.1 Deskriptive Analyse der Auszahlungen

Die deskriptive Analyse beginnt mit einer Übersicht der Ergebnisse des Markteintrittsspiels, bei der die resultierende Gesamtauszahlung in allen Treatments untersucht wird. Abbildung 4.3 stellt die Gesamtauszahlungen in Form eines Säulendiagramms dar. Ergänzend werden die zugehörigen statistischen Kennzahlen – Mittelwert, Median und Standardabweichung (Std. Abw.) – unterhalb der Grafik aufgeführt, um die Verteilung der Ergebnisse weiter zu veranschaulichen. Um die Zusammensetzung der Gesamtauszahlung nachvollziehen zu können, werden zusätzlich die Auszahlungen der beiden Akteure, des Entrants und des Incumbents, tabellarisch aufgeführt. Eine detailliertere Analyse der Auszahlungen der einzelnen Akteure erfolgt im Anhang und ist in den Abbildungen A.8 und A.9 aufgeführt.

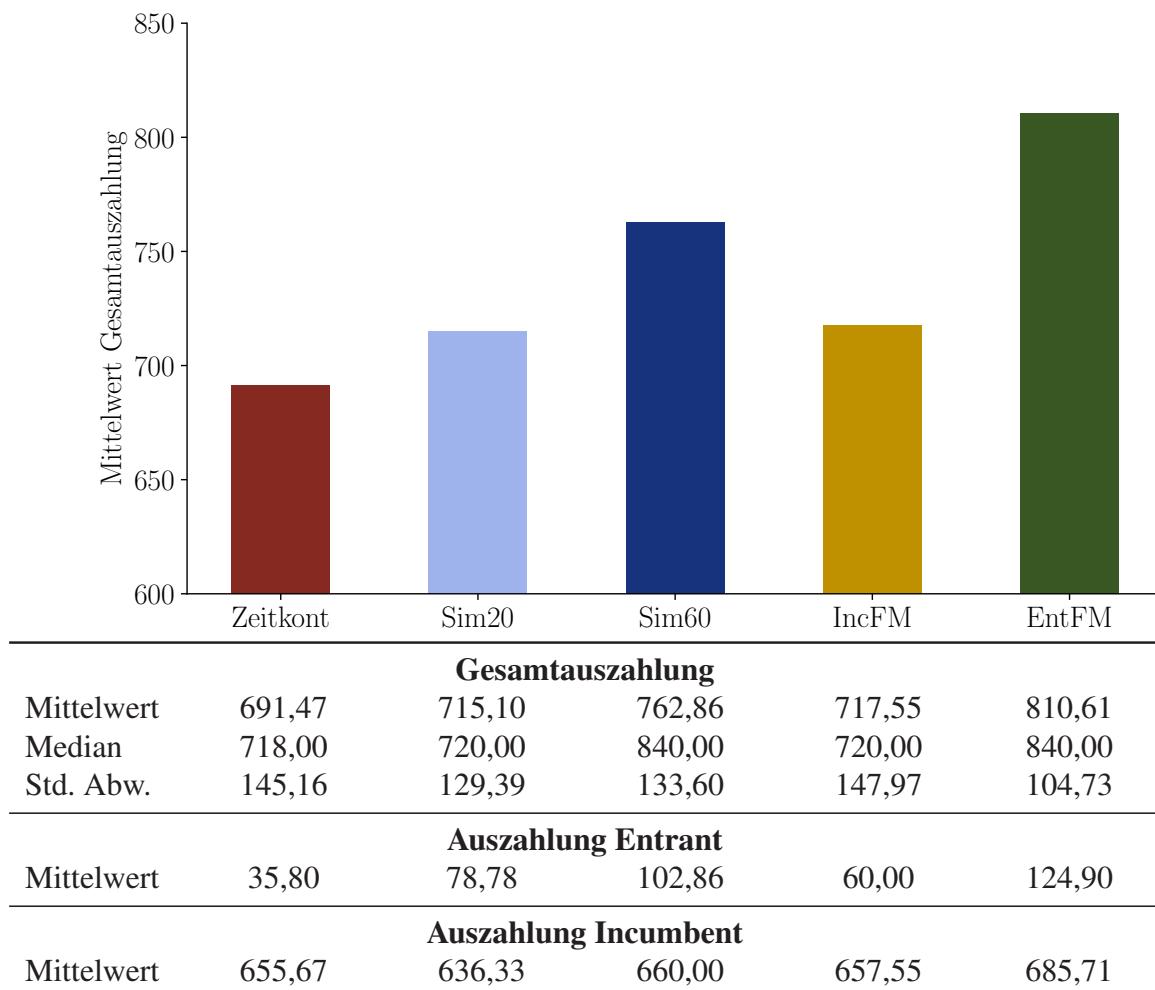


Abbildung 4.3: Gesamtauszahlung im Markteintrittsspiel (Quelle: eigene Darstellung)

Die Gesamtauszahlung beträgt im *Sim60*-Treatment 762,86 und verringert sich über 715,10 im *Sim20*-Treatment auf 691,47 im *Zeitkont*-Treatment. Da die Gesamtauszahlung als Indikator für die Konfliktintensität dient, bestätigt dieser Rückgang die initiale Annahme, dass eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle zu einer Zunahme der Konfliktintensität führt. Darüber hinaus ist der Einfluss von Commitment auf die Gesamtauszahlung bemerkenswert: Im *IncFM*-Treatment liegt die Gesamtauszahlung bei 717,55, während sie im *EntFM*-Treatment auf 810,61 steigt. Dies deutet darauf hin, dass ein Commitment des Incumbents die Konfliktintensität erhöht, wohingegen ein Commitment des Entrants zu einer Konfliktreduktion beiträgt. Der Median liegt in allen Treatments jeweils über dem Mittelwert, was auf eine rechtsschiefe Verteilung hindeutet, verursacht durch einige starke Ausreißer nach unten. Diese Ausreißer resultieren aus Spielen, in denen es zu besonders ungünstigen Auszahlungen einzelner oder beider Spieler kam, während die Mehrheit der Spieler verhältnismäßig höhere Auszahlungen erzielte. Im *Sim60*- und *EntFM*-Treatment weist der Median identische Werte von 840 auf. Dieser Wert ist charakteristisch für Szenarien, in denen der Markteintritt unmittelbar erfolgt und vom Incumbent toleriert wird.

Im Folgenden werden die individuellen Auszahlungen der Akteure analysiert. Während die Auszahlung des Entrants stark schwankt und ein ähnliches Muster zwischen den Treatments wie bei der Gesamtauszahlung aufweist, sind die Unterschiede zwischen den Treatments für den Incumbent weniger deutlich ausgeprägt. Die größte Auszahlungsdifferenz zwischen zwei Treatments beim Entrant beträgt 89,10 (35,80 im *Zeitkont*-Treatment gegenüber 124,90 im *EntFM*-Treatment), während diese beim Incumbent lediglich 30,04 beträgt (636,33 im *Sim20*-Treatment gegenüber 685,71 im *EntFM*-Treatment). Bemerkenswert ist, dass die Betrachtung der Auszahlung des Incumbents zeigt, dass ein Commitment seinerseits nicht zu einer Verbesserung seiner Auszahlung führt. Stattdessen erzielt der Incumbent die höchste Auszahlung, wenn der Entrant ein Commitment eingeht. Dieser Aspekt wird im detaillierten Spielverlauf in Kapitel 4.9 näher thematisiert.

4.4.1.2 Deskriptive Analyse der Aktionskombinationen

Nachdem deutlich wurde, dass die Auszahlungen der Akteure zwischen den Treatments unterschiedlich ausfallen, richtet sich der Fokus nun auf die Untersuchung der zugrunde liegenden Ursachen durch eine Analyse der Aktionskombinationen in Phase 1. Hierbei wird der Anteil der verschiedenen Aktionskombinationen innerhalb der Treatments untersucht. Da die Auszahlungen direkt von den gewählten Aktionskombinationen abhängen, bietet diese Analyse eine fundierte Informationsgrundlage, die eine tiefere und differenziertere Betrachtung ermöglicht. Im Markteintrittsspiel stehen den Spielern in Phase 1 jeweils zwei Aktionen zur Verfügung, was zu insgesamt vier möglichen Aktionskombinationen führt (siehe Kapitel 3.1.3.1). Da die Spieler vor Beginn der Phase 1 eine initiale Aktionswahl treffen müssen, wird zu jedem Zeitpunkt in

Phase 1 eine spezifische Aktionskombination gespielt. Folglich ergibt die Summe der relativen Anteile aller Aktionskombinationen stets 100 %. Die Verteilung der Aktionskombinationen ist in Abbildung 4.4 in Form eines Netzdiagramms dargestellt¹⁵ und umfasst den relativen Durchschnittswert aller Spiele je Treatment. Die Aktionskombinationen sind entlang der Kreislinie abgetragen und ihre jeweiligen Häufigkeiten werden durch die Entfernung vom Zentrum des Kreises dargestellt: Je weiter außen ein Punkt auf der Kreislinie liegt, desto höher ist der Anteil der entsprechenden Aktionskombination. Die visuelle Darstellung erlaubt so einen schnellen Vergleich der relativen Häufigkeit aller Aktionskombinationen.

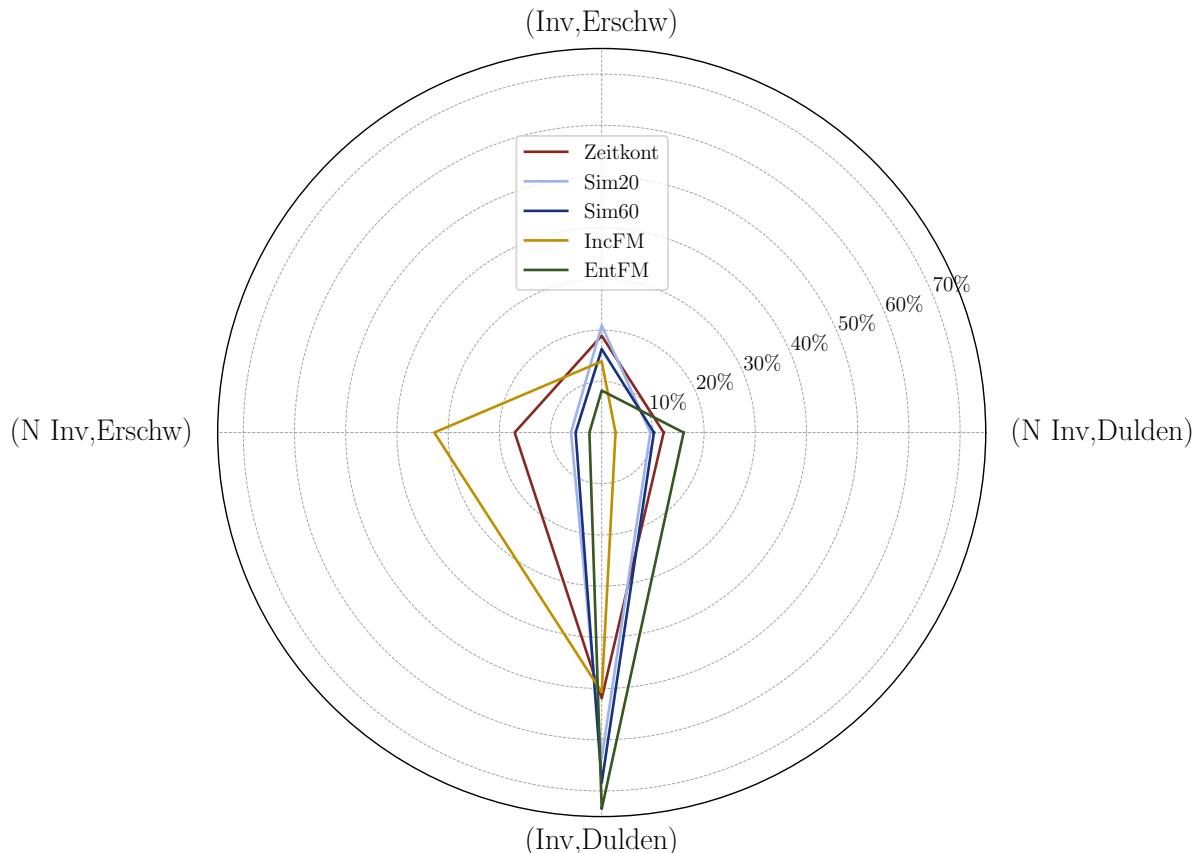


Abbildung 4.4: Aktionskombinationen im Markteintrittsspiel (Quelle: eigene Darstellung)

Die stärkste Abweichung zwischen den Treatments zeigt sich bei der links abgetragenen Aktionskombination (*N Inv, Erschw*). Diese Kombination beschreibt das Ausmaß, in dem der Incumbent eine präventive Markteintrittsabwehr betreibt, obwohl der Entrant keine Kapazitäten aufbaut. Wohingegen die Aktionskombination im *IncFM*-Treatment einen Anteil von 32,7 % aufweist, spielen diese Aktionskombination im Treatment *EntFM* nur 2,4 % aller Spieler. Dies verdeutlicht, dass die Sequenzialisierung der Spielstruktur maßgeblich davon abhängt, welcher

¹⁵ Aus Platzgründen wurden die Aktionskombinationen abgekürzt. Diese lauten (*Inv,Erschw*) für (*Investieren, Investment Erschweren*), (*N Inv,Dulden*) für (*Nicht Investieren, Investment Dulden*), (*Inv,Dulden*) für (*Investieren, Investment Dulden*) und (*N Inv,Erschw*) für (*Nicht Investieren, Investment Erschweren*).

Spieler das Commitment eingeht. Im *IncFM*-Treatment strebt der Incumbent als First Mover eine präventive Markteintrittsabwehr an, während er im *EntFM*-Treatment als Second Mover deutlich defensiver agiert. Der Incumbent reagiert in den meisten Fällen auf die Aktion *Nicht Investieren* mit einem Dulden des Investments als mit einem Erschweren. Auch im *Zeitkont*-Treatment ist bei dieser Aktionskombination ein weiterer hoher Ausschlag mit einem Anteil von 17,0 % sichtbar. Durch die Möglichkeit eines unmittelbaren Aktionswechsels verstärkt sich die präventive Markteintrittsabwehr im Vergleich zum *Sim20*-Treatment (6,0 %) oder *Sim60*-Treatment (5,1 %).

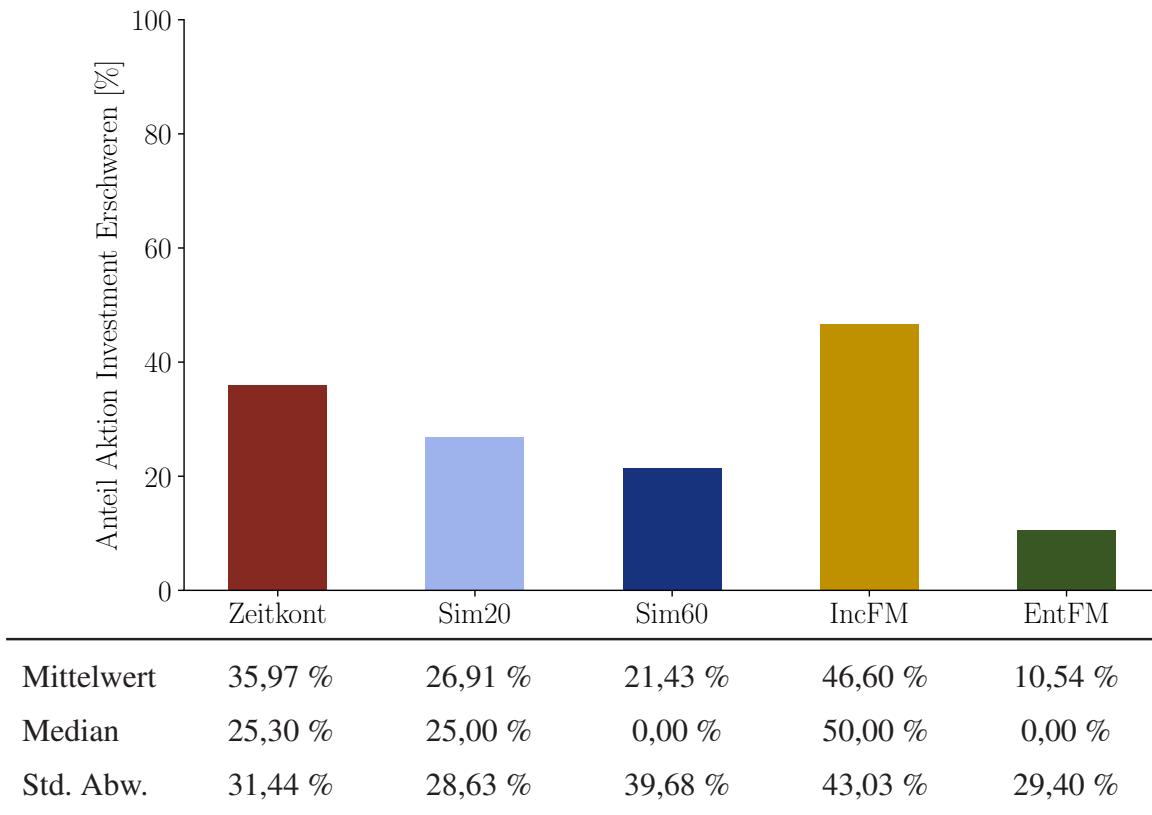
Eine weitere starke Abweichung zwischen den Treatments wird bei der Aktionskombination (*Inv, Dulden*) deutlich, die einen geduldeten, konfliktfreien Kapazitätsaufbau repräsentiert. Im *EntFM*-Treatment liegt der Anteil bei 73,5 %, was darauf hindeutet, dass viele Entrants einen unmittelbaren Markteintritt vollziehen, der daraufhin geduldet wird. Im Kontrast dazu stehen die Treatments *IncFM* und *Zeitkont*, die jeweils Anteile von 50,7 % bzw. 51,9 % aufweisen.

Ein besonders interessantes Ergebnis zeigt sich bei der Aktionskombination (*N Inv, Dulden*), die einen konfliktfreien Zustand ohne Kapazitätsaufbau beschreibt: Hier erreicht das *EntFM*-Treatment mit 16 % den höchsten Anteil. Obwohl der Entrant als First Mover agiert, verzichten einige Entrants offenbar auf ein Investment in den Markt – möglicherweise aus der Sorge, dass der Incumbent den Markteintritt erschwert und dadurch eine Auszahlung von –60 realisiert wird. Den niedrigsten Anteil weist das *IncFM*-Treatment auf. Dies ist nachvollziehbar, da es für die Entrants wenig Anreiz gibt, ein Investment abzulehnen, wenn sich der Incumbent dazu verpflichtet, das Investment zu dulden.

Der Anteil der Aktion *Investment Erschweren* dient als Indikator zur Messung der Konfliktintensität. Diese Kennzahl wird berechnet, indem die Summe der Aktionskombinationen (*Inv, Erschw*) und (*N Inv, Erschw*) aus dem in Abbildung 4.4 dargestellten Netzdigramm gebildet wird. Der resultierende Wert wird in einem Säulendiagramm in Abbildung 4.5 visualisiert¹⁶. Weitere Schlüsselkennzahlen zum Anteil der Aktion *Investment Erschweren*, wie der Mittelwert, der Median und die Standardabweichung sind der beigefügten Tabelle zu entnehmen.

Abbildung 4.5 zeigt, dass mit einer Verkürzung der Diskretisierungsintervalle – von *Sim60* über *Sim20* zu *Zeitkont* – der Anteil der Aktion *Investment Erschweren* durch den Incumbent zunimmt. Dies unterstreicht, dass eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle die Konfliktintensität erhöht. Im *Sim60*-Treatment liegt der Median der Aktion *Investment Erschweren* bei 0 %, was darauf hindeutet, dass über 50 % aller Incumbents das Investment geduldet haben. Ausgehend vom *Sim60*-Treatment zeigt sich beim *IncFM*-Treatment ein deutlich erhöhter Anteil der Aktion *Investment Erschweren*. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass Incumbents in der First Mover-Spielstruktur verstärkt darauf abzielen, den Markteintritt präventiv zu verhindern,

¹⁶ Der Anteil der Aktion *Investment Dulden* wird analog berechnet, indem die Aktionskombinationen (*Inv, Dulden*) und (*N Inv, Dulden*) addiert werden.


 Abbildung 4.5: Anteil Aktion *Investment Erschweren* (Quelle: eigene Darstellung)

indem sie bereits zu Beginn das Investment erschweren. Einen starken Kontrast dazu bildet das *EntFM*-Treatment: Bei einem Commitment des Entrants wählen Incumbents im Mittelwert lediglich 10,54 % und im Median 0 % die Aktion *Investment Erschweren*. Sobald Incumbents in die Position des First Movers versetzt werden, scheint es, als würden sie von einer agierenden, aggressiven Rolle in eine reagierende, defensive Rolle wechseln und versuchen, nicht aktiv in das Spielgeschehen durch Erschweren des Investments einzugreifen.

4.4.1.3 Deskriptive Analyse des Kapazitätsaufbaus

In der Analyse der Aktionskombinationen zwischen den Treatments wurden erhebliche Unterschiede im Anteil der Aktion *Investment Erschweren* festgestellt. Diese Aktion signalisiert die Absicht des Incumbents, seine Monopolstellung zu sichern. Ob diese Intention erfolgreich war, wird im nächsten Schritt durch eine Untersuchung des Verhaltens des Entrants überprüft. Dabei werden im ersten Schritt die Markteintrittsrate sowie die Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus genauer analysiert, um Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der Strategie des Incumbents zu ziehen. Abbildung 4.6 zeigt in der beigefügten Tabelle die absoluten Markteintritte und die relative Markteintrittsrate des Entrants.

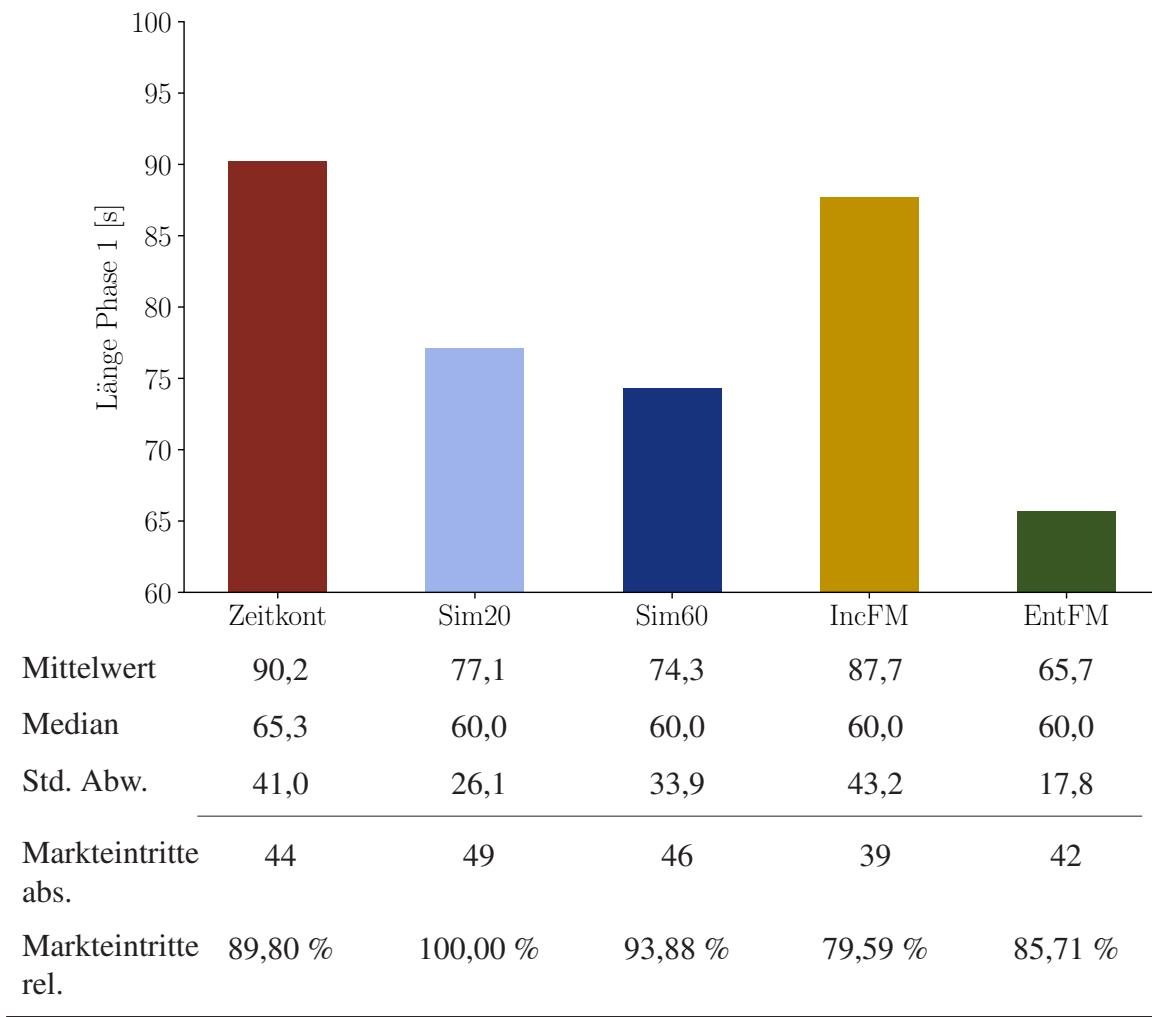


Abbildung 4.6: Geschwindigkeit Kapazitätsaufbau (Quelle: eigene Darstellung)

Bemerkenswert ist, dass die Markteintrittsrate zwischen den Treatments *Zeitkont*, *Sim20* und *Sim60* nur geringfügig variiert. Trotz des höheren Anteils der Aktion *Investment Erschweren* im *Zeitkont*-Treatment vollziehen immer noch 89,80 % der Entrants einen Markteintritt. Dies zeigt, dass die Absicht des Incumbents, den Markteintritt durch Erschweren des Investments zu verhindern, im *Zeitkont*-Treatment nicht die beabsichtigte Wirkung hatte. Im *Sim60*-Treatment, in dem der Anteil der Aktion *Investment Erschweren* deutlich geringer ist, liegt die Markteintrittsrate mit 93,88 % geringfügig höher.

Erwartungsgemäß weist das *IncFM*-Treatment die geringste Markteintrittsrate auf. Überraschenderweise zeigt jedoch das *EntFM*-Treatment mit nur 85,71 % die zweitniedrigste Markteintrittsrate. Diese unerwartete Beobachtung könnte auf die (spieltheoretisch unbegründete) Sorge der Entrants zurückzuführen sein, dass der Incumbent trotz seiner Selbstbindung an das Dulden des Markteintritts dennoch versuchen könnte, das Investment zu erschweren.

Eine weitere Kennzahl zum Vergleich des Verhaltens des Entrants zwischen den Treatments ist die Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus, die in Abbildung 4.6 als Säulendiagramm dargestellt ist. Diese Kennzahl entspricht der Dauer von Phase 1, unter der Voraussetzung, dass ein Markteintritt stattgefunden hat. Besonders im *Zeitkont*-Treatment, das durch häufige Aktionswechsel gekennzeichnet ist, zeigt sich ein stark verzögerter Kapazitätsaufbau. Im Gegensatz zu den Treatments mit diskreter Spielstruktur kann der Entrant bei zeitkontinuierlicher Interaktion den Kapazitätsaufbau jederzeit unterbrechen, was offenbar zu einer Verlangsamung führt. Mit zunehmender Diskretisierung der Spielstruktur nimmt die Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus zu und beträgt durchschnittlich 77,1 Sekunden im *Sim20*-Treatment sowie 74,3 Sekunden im *Sim60*-Treatment. Ein Commitment des Incumbents ist erwartungsgemäß mit einer verlängerten Phase 1 verbunden, während ein Commitment des Entrants zu einer verkürzten Phase 1 führt.

Auffällig ist, dass die Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus in allen diskreten Treatments (*Sim20*, *Sim60*, *IncFM*, *EntFM*) einen Median von 60,0 Sekunden aufweist. Dies bedeutet, dass bei über 50 % aller Markteintritte ein unmittelbarer Kapazitätsaufbau gewählt wurde. Die Unterschiede zwischen den diskreten Treatments sind daher primär auf Ausreißer in den jeweiligen Verteilungen zurückzuführen.

4.4.2 Deskriptive Analyse aufgetretener Spielverläufe

Die deskriptive Analyse dedizierter Spielvariablen hat ein besseres Verständnis über spielrelevante Kennzahlen gegeben, womit das Forschungsvorhaben – die Messung der Konfliktintensität – bereits gut eruiert werden konnte. Für eine umfassendere Analyse wird der zeitliche Verlauf der empirisch beobachteten Spielerläufe in Phase 1 betrachtet. Um einen geeigneten Vergleich zwischen den Treatments zu ermöglichen, werden die drei 60-Sekunden-Treatments *Sim60*, *EntFM* und *IncFM* miteinander verglichen. Diese Auswahl bietet die einzige technisch mögliche und übersichtliche Grundlage, um die Spielverläufe im Detail zu analysieren und systematische Unterschiede darzustellen.¹⁷

Zur Analyse werden für jedes Treatment die empirisch beobachteten Spielverläufe in Relation zu allen prinzipiell möglichen Verläufen visualisiert (siehe detaillierte Darstellungen in Anhang A.3.2, Anhang A.3.2 und Anhang A.3.2). In diesen Visualisierungen ist die relative Häufigkeit der empirisch aufgetretenen Spielverläufe dargestellt.¹⁸ Die Spielverläufe sind entsprechend der

¹⁷ Im *Zeitkont*-Treatment liegen bei 49 vorliegenden Spielen aufgrund der endogenen Zugmöglichkeiten auch 49 einzigartige Spielverläufe vor. Auch in der Diskretisierungsebene des *Sim20*-Treatments sind prinzipiell 147 Spielausgänge möglich (siehe Abbildung 3.4). Deshalb liegen auch in diesem Treatment stark fragmentierte Spielverläufe vor, bei denen eine strukturierte Analyse aller empirisch aufgetretener Spielverläufe nicht möglich wäre. Zusätzlich wäre bei beiden Treatments *Zeitkont* und *Sim20* aufgrund des zeitkontinuierlichen Spielformats bzw. der einzigartigen Diskretisierung von 20 Sekunden kein adäquater Vergleich untereinander möglich.

¹⁸ Aufgrund der Rundung auf null Nachkommastellen in den empirischen Häufigkeiten kann die Summe der relativen Anteile geringfügig von 100 % abweichen.

maximal drei möglichen Entscheidungszeitpunkte aufgefächert, sodass für alle drei Treatments ersichtlich wird, wie sich die Spieler pro Spielrunde verhalten haben. Durch die gleiche Diskretisierungsebene ist so ein Vergleich in den Bereichen Fragmentierung bzw. Konsolidierung, Konfliktverschärfung bzw. Konfliktreduktion und bei den Sequenzialisierungen eine Analyse dedizierte Reaktionsmuster möglich.

4.4.2.1 Spielverlauf des Sim60-Treatments

In Abbildung 4.7 sind die Häufigkeiten der empirisch aufgetretenen Spielverläufe des *Sim60*-Treatments abgebildet.¹⁹ Für die Beschreibung und Interpretation der Spielverläufe sei nochmals darauf hingewiesen, dass das *Sim60*-Treatment im Vergleich zu den *EntFM*- und *IncFM*-Treatments die Besonderheit aufweist, dass die Probanden ihre Entscheidungen unabhängig voneinander treffen, wodurch imperfekte Informationen vorliegen. Daher werden die Spielverläufe in einer Normalform dargestellt. Investiert der Entrant, endet das Spiel unmittelbar. Entscheidet sich der Entrant gegen ein Investment, gelangen die Spieler zum nächsten Entscheidungsknoten. Die relativen Häufigkeiten der Spielverläufe werden erst bei Spielende (nach einem Investment oder im letzten Entscheidungsknoten) in einem schwarzen Rechteck abgebildet.

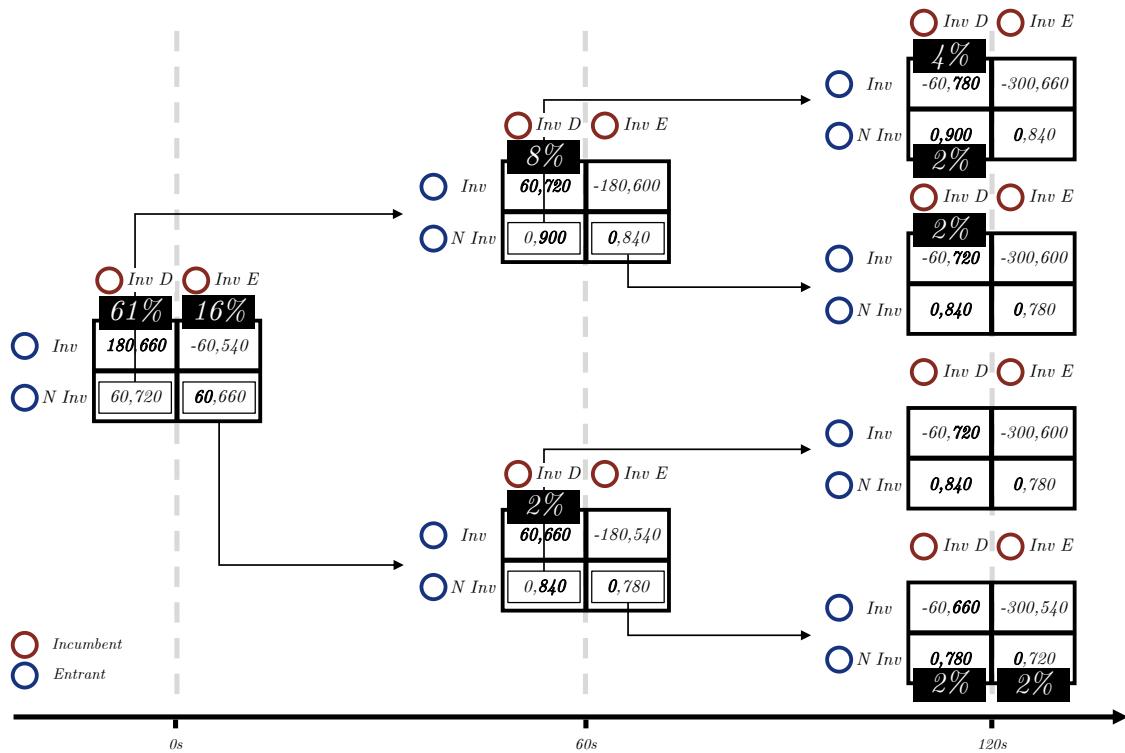


Abbildung 4.7: Spielverlauf des *Sim60*-Treatments (Quelle: Eigene Darstellung)

¹⁹ Aus Platzgründen wurden die Aktionen des Entrants (Investieren zu „Inv“, Nicht Investieren zu „N Inv“) und des Incumbents (Investment Dulden zu „Inv D“ und Investment Erschweren zu „Inv E“) abgekürzt.

Zunächst ist beim Spielverlauf auffällig, dass trotz der simultanen Zugwahl 77 % aller Entrants direkt in der ersten Spielrunde investieren (61 % + 16 %) und das Risiko eingehen, vom Incumbent erschwert zu werden und eine negative Auszahlung zu erhalten. Dieser hohe Anteil ist bemerkenswert, insbesondere da der Entrant in der simultanen Struktur weder als Second Mover auf die Entscheidung des Incumbents reagieren noch als First Mover eine strategische Festlegung treffen kann. Das frühe Investieren des Entrants wird nachvollziehbarer, wenn die mögliche Strategie des Incumbents betrachtet wird: Aufgrund der simultanen Zugwahl hat der Incumbent keine Möglichkeit, die Aktionswahl des Entrants zu beeinflussen. Eine Konfliktverschärfung durch die Aktion *Investment Erschweren* hätte daher keinen Einfluss auf die Entscheidung des Entrants in der ersten Runde (0s). Da sich durch die einmalige Interaktion keine langfristigen Kalküle vorliegen, erzielt der Incumbent bei der Aktion *Investment Dulden* eine höhere Auszahlung, unabhängig von der Aktion des Entrants. Somit ist das Dulden des Investments die einzige sinnvolle Wahl aus Sicht des Incumbents, was den frühen Markteintritt des Entrants strategisch plausibel macht.

Aus der Aktionswahl *Investieren* von 77 % aller Entrants resultieren 61 % aller Spielverläufe mit der Aktionskombination (*Investieren, Investment Dulden*). Diese Spielverläufe sind maßgeblich verantwortlich für die Median-Werte in den diskreten Treatments: einen Median von 0 % für die Aktionswahl *Investment Erschweren*, eine Gesamtauszahlung von 840 (180 für den Entrant und 660 für den Incumbent) sowie eine Dauer von 60 Sekunden für die Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus.

Ein mit 8 % zwar weniger häufig, aber dennoch erwähnenswerter Spielverlauf ist $[(N \text{ Inv}, Inv D), (Inv, Inv Dulden)]$. Aufgrund der simultanen Zugwahl lässt sich diesem Verhalten des Entrants eine gewisse Risikoaversion zuschreiben: In der ersten Runde könnte der Entrant auf ein Investment verzichtet haben, um ein Signal vom Incumbent einzuholen. Duldet der Incumbent das Investment, so gäbe dies dem Entrant Anlass, in der zweiten Spielrunde mit dem Kapazitätsaufbau zu beginnen. Dieser Verlauf verdeutlicht, dass selbst in einer simultanen Struktur strategische Elemente zur Minimierung von Risiken genutzt werden könnten.

Die weiteren empirisch beobachteten Spielverläufe zeigen eine zunehmende Fragmentierung im Verlauf des Spiels: Die anfängliche Eindeutigkeit der Aktionswahl in der ersten Spielrunde steht im Vergleich zur wachsenden Mehrdeutigkeit in der letzten Spielrunde. Hat der Entrant in den ersten beiden Spielrunden noch keine Kapazität aufgebaut, entfällt eine klare Präferenz für eine bestimmte Aktionswahl beider Spielparteien. Dies beeinträchtigt die gegenseitige Abstimmung der Spieler. Von den Entrants, die bis zur zweiten Spielrunde keine Kapazität aufgebaut haben (12 %), führen die Entscheidungen schließlich zu fünf unterschiedlichen Spielausgängen.

4.4.2.2 Spielverlauf des EntFM-Treatments

Nach der eingehenden Untersuchung des Spielverlaufs im *Sim60*-Treatment folgt nun eine detaillierte Analyse des Spielverlaufs im *EntFM*-Treatment. Es sei nochmals betont, dass im *EntFM*-Treatment eine höhere Gesamtauszahlung, der geringere Anteil der Aktion *Investment Erschweren* und der schnellere Kapazitätsaufbau deskriptiv auf eine geringere Konfliktintensität im Vergleich zum *Sim60*-Treatment hingewiesen haben. Die Analyse des in Abbildung 4.8 dargestellten Spielverlaufs soll nun tiefer auf die zugrunde liegenden Ursachen und die Interaktionen zwischen den Akteuren eingehen, um diese Unterschiede besser zu verstehen.

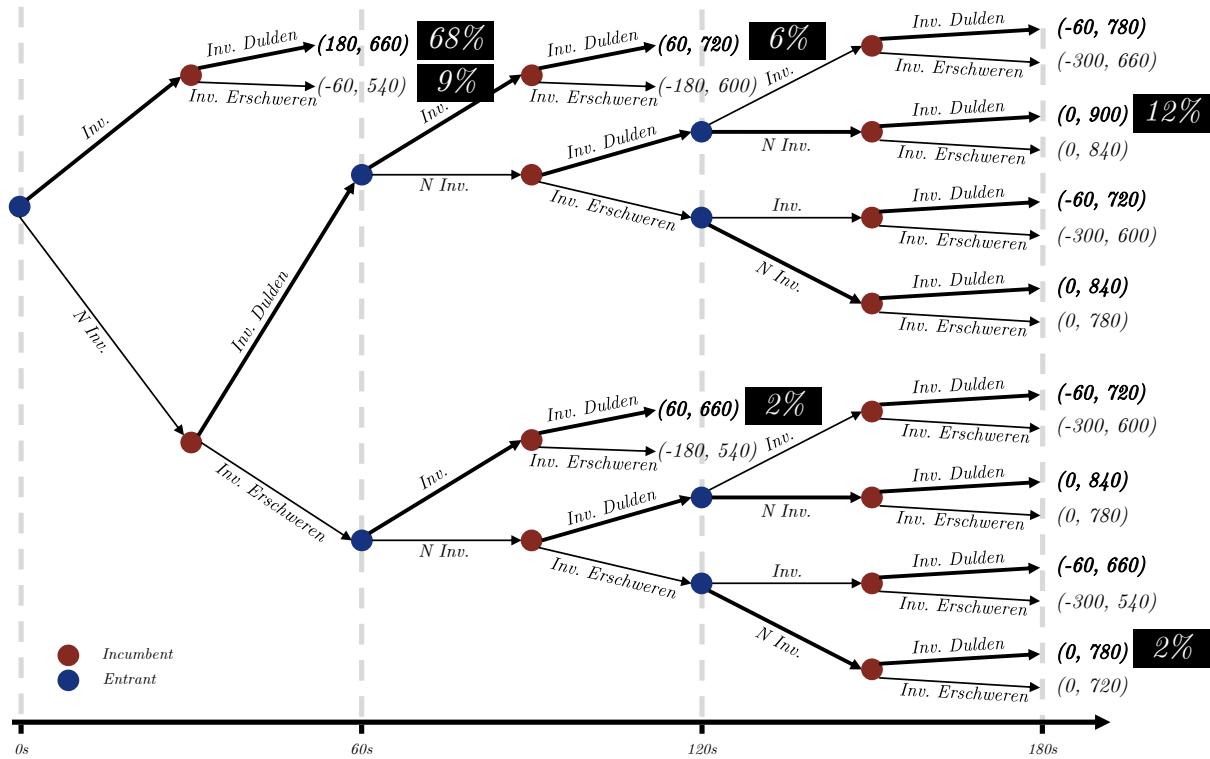


Abbildung 4.8: Spielverlauf des *EntFM*-Treatments (Quelle: Eigene Darstellung)

Zuallererst wird in der Gesamtübersicht erkennbar, dass von den 22 möglichen Spielverläufen lediglich sechs empirisch aufgetreten sind. Im Vergleich zu den neun Spielverläufen im *Sim60*-Treatment liegt hier eine noch stärkere Konsolidierung vor. Dies zeigt, dass eine implizite Koordination unter den Akteuren vorliegt und eine Einigung für einen Spielausgang realisiert werden konnte. Anhand der Häufigkeit von 12 % für den stark verzweigten Spielausgang $[(N \text{ Inv}, \text{ Inv Dulden}), (N \text{ Inv}, \text{ Inv Dulden}), (N \text{ Inv}, \text{ Inv Dulden})]$ wird deutlich, dass die Probanden eine Zielstrebigkeit für ihre Strategiewahl aufweisen und diese nicht spontan in jeder Spielrunde neu festlegen.

In der ersten Runde entscheiden sich 77 % aller Entrants dazu, in den Markt des Incubents einzutreten. Diese Markteintrittsrate in der ersten Runde ist analog zum *Sim60*-Treatment. Der

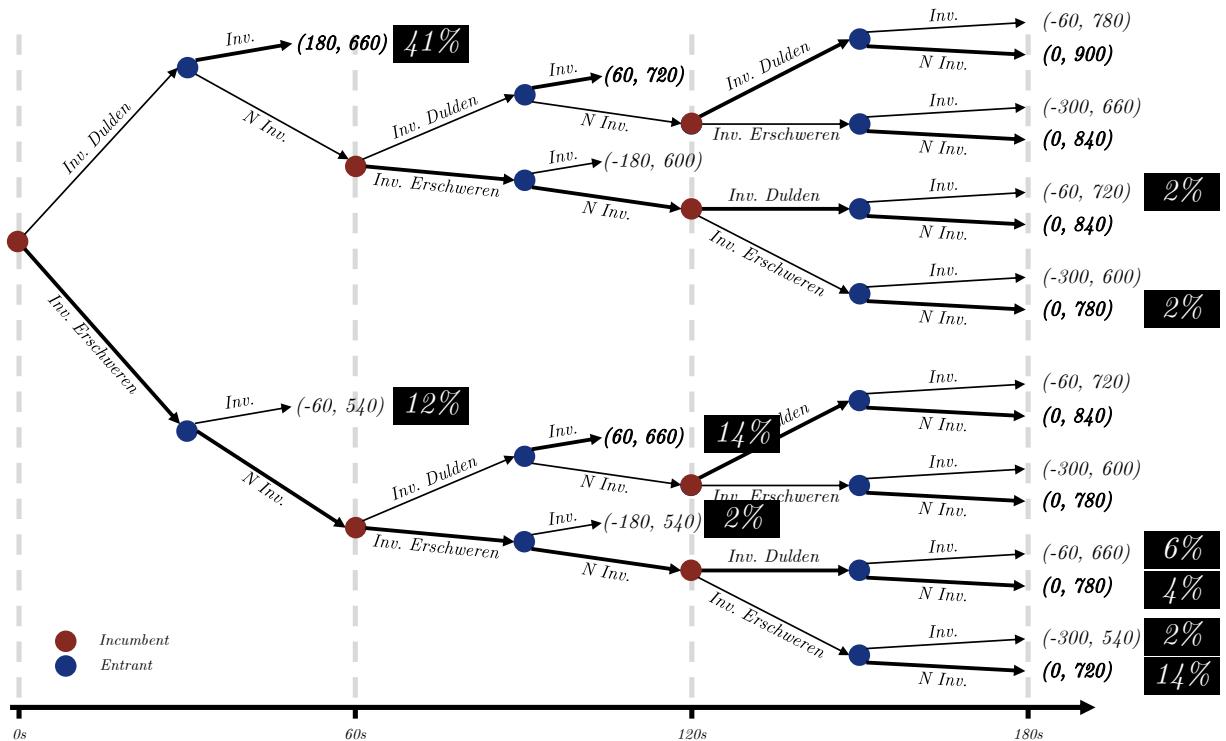
entscheidende Unterschied ist der geringere Anteil derjenigen Incumbents, die als unmittelbare Reaktion das Investment erschweren (9 % im Vergleich zu 16 % im *Sim60*-Treatment), wodurch die Konfliktintensität reduziert ist.

Obwohl es spieltheoretisch unplausibel ist, dass der Incumbent auf ein irreversibles Commitment des Entrants mit *Investment Erschweren* reagiert, scheint allein diese Möglichkeit als Drohung für einige Entrants von Relevanz zu sein. So beginnen 6 % der Entrants erst in der zweiten Runde (60 Sekunden) mit dem Kapazitätsaufbau, nachdem der Incumbent in der ersten Runde (0 Sekunden) das Investment geduldet hat. Diese Zögerlichkeit könnte darauf zurückzuführen sein, dass der Entrant zunächst ein Signal vom Incumbent einholen möchte, um abschätzen zu können, ob er geduldet wird, wenn er das Investment aufbaut. Neben den verzögerten Investments verzichten 14 % aller Entrants vollständig auf einen Kapazitätsaufbau. Ein häufiger Spieldpfad für ein nicht aufgebautes Investment ist der bereits angesprochene Verlauf $[(N \text{ Inv}, \text{ Inv Dulden}), (N \text{ Inv}, \text{ Inv Dulden}), (N \text{ Inv}, \text{ Inv Dulden})]$, der mit einer Häufigkeit von 12 % auftritt. In diesem Szenario bindet sich der Entrant konsequent daran, kein Investment zu tätigen, während der Incumbent durchgängig duldet. Dieser Spielverlauf repräsentiert eine hohe Risikoaversion des Entrants. Der Entrant möchte nicht riskieren, dass sein Investment erschwert wird und er dadurch eine negative Auszahlung erhält. Indem er in allen Runden konsequent auf einen Markteintritt verzichtet, weicht er dem Konflikt aus und begibt sich in eine Nische, in der er eine neutrale Auszahlung von 0 erzielt. Dieses Verhalten verdeutlicht, wie stark Unsicherheit und drohende Konflikte die Entscheidungsfindung beeinflussen können.

4.4.2.3 Spielverlauf des *IncFM*-Treatments

Während das *EntFM*- im Vergleich zum *Sim60*-Treatment stark konfliktreduzierende Effekte aufweist, wurden in der bisherigen deskriptiven Analyse konfliktverschärfende Indikatoren im *IncFM*-Treatment deutlich. Die empirisch aufgetretenen Spielverläufe sind in Abbildung 4.9 dargestellt. Eine detaillierte deskriptive Analyse dieser Verläufe bestätigt nicht nur die bisherigen Hinweise auf eine erhöhte Konfliktintensität, sondern deckt auch weitere relevante Muster und Strategien auf, die die Dynamik in diesem Treatment prägen.

Insgesamt können empirisch zehn verschiedene Spielverläufe beobachtet werden. Im Vergleich zum *Sim60*-Treatment, bei dem neun Spielverläufe auftraten, zeigt sich hier eine noch stärkere Fragmentierung. Dies erscheint auf den ersten Blick paradox: Obwohl die Probanden im *Sim60*-Treatment aufgrund der simultanen Zugwahl die Entscheidungen ihrer Mitspieler zum Zeitpunkt ihrer eigenen Entscheidung nicht kennen, ist das Spiel weniger fragmentiert als im *IncFM*-Treatment. Durch die Sequenzialisierung könnte wie beim *EntFM*-Treatment eine bessere Abstimmung auf die Aktionswahl des Gegenspielers angenommen werden. Allerdings scheint genau diese Sequenzialisierungsfolge, bei dem der Incumbent zuerst agiert, ein zentraler Faktor für die stärkere Fragmentierung im *IncFM*-Treatment zu sein. Eine bilaterale Koordination auf


 Abbildung 4.9: Spielverlauf des *IncFM*-Treatments (Quelle: Eigene Darstellung)

bestimmte Spielverläufe sowie die Abstimmung zwischen den Spielern gestaltet sich in diesem Treatment offenbar schwieriger. Eine Differenzierung des Spielverlaufs nach der ersten Aktionswahl des Incumbents (0s) in einen oberen Teil des Spielbaums (nach *Investment Dulden*) und in einen unteren Teil des Spielbaums (nach *Investment Erschweren*) liefert weitere Hinweise auf die Ursachen dieser Fragmentierung.

45 % aller Incumbents dulden das Investment in der ersten Spielrunde (oberer Teil des Spielbaums). Die Mehrheit der Entrants interpretiert dies offenbar als ein klares und starkes Signal für einen Markteintritt, was dazu führt, dass fast alle Entrants (insgesamt 41 %) tatsächlich in den Markt eintreten. Neben diesem populären Spielverlauf sind nur zwei weitere Spielverläufe nach anfänglichem Dulden des Incumbents zu beobachten.

Sofern allerdings der Incumbent als First Mover in der ersten Runde das Investment erschwert (unterer Teil des Spielbaums), zerfasert das Spiel in viele einzelne Spielverläufe. Die Spieler treffen individuelle Entscheidungen und reagieren situationsabhängig. Ein Grund für die Fragmentierung kann durch die Komplexität des TPNGs verursacht sein. Wie in Kapitel 3.1.3.2 durch Rückwärtsinduktion ermittelt, liegt das TPNG beim Spielpfad $[(Inv\ Dulden, N\ Inv), (Inv\ Erschweren, N\ Inv), (Inv\ Dulden, N\ Inv)]$. Im *EntFM*-Treatment endeten 66 % der Spiele im Spielpfad des TPNG, während im *IncFM*-Treatment nur 4 % der Spiele entsprechend dem TPNG verliefen. Obwohl noch 26 % der Spiele im *IncFM*-Treatment über zwei Diskretisierungsstufen dem Spielpfad des TPNGs folgten, zerfiel dieser Pfad in der letzten Diskretisie-

rungsstufe. Die Eindeutigkeit des TPNGs im *EntFM*-Treatment steht in klarem Gegensatz zur Mehrdeutigkeit des TPNGs im *IncFM*-Treatment. Kognitive Verzerrungen in der letzten Spielrunde könnten die Ursache für diese Unterschiede sein. Es scheint, als nutze der Entrant als Entscheidungsgrundlage Heuristiken wie: „Auf die Aktion *Investment Dulden* wird investiert“ und „Auf die Aktion *Investment Erschweren* wird nicht investiert“. Diese Entscheidungsregeln stehen in den ersten beiden Spielrunden im Einklang mit dem spieltheoretischen Gleichgewicht. In der letzten Spielrunde jedoch führt ein Investment selbst bei *Dulden* des Incumbents zu einer negativen Auszahlung. Während einige Spieler (sowohl Incumbents als auch Entrants) diesen Umstand erkennen und ihr Verhalten anpassen, bleiben andere bei ihren zuvor erlernten Heuristiken. Diese kognitiven Schwächen hemmen eine klare Abstimmung zwischen den Spielern, obwohl die sequenzielle Spielstruktur dies theoretisch ermöglichen würde.

Auszahlungstechnisch wirkt sich das initiale Erschweren des Investments in der ersten Spielrunde (unterer Spielbaum) auf den Konflikt stark kontraproduktiv aus. Während das anfängliche *Dulden* des Investments eine durchschnittliche Auszahlung von 161 für den Entrant und 668 für den Incumbent und damit eine Gesamtauszahlung von 829 erzeugt, führt ein anfängliches Erschweren zu einer durchschnittlichen Auszahlung von -22 für den Entrant, 649 für den Incumbent und damit zu einer Gesamtauszahlung von nur 626. Dies bedeutet nicht nur eine deutliche Reduzierung der Gesamtauszahlung, sondern auch, dass die konfliktverschärfende Aktion des Incumbents kontraproduktiv ist und sich negativ auf seine eigene Auszahlung auswirkt. Obwohl 56 % der Incumbents das Investment in der ersten Runde erschweren, treten von dieser Gruppe 84 % der Entrants dennoch in den Markt ein. Dies legt nahe, dass der Markteintritt entweder unter erschwerten Bedingungen oder verzögert stattgefunden hat. Die ursprüngliche Intention des Incumbents, seine Monopolstellung in der zweiten Phase zu sichern, wurde somit in den meisten Fällen nicht erreicht.

Der unvorteilhafte Markteintritt in solchen Situationen wurde bereits in der Literatur im *Winner-Takes-All*-Wettbewerb thematisiert²⁰. Fischbacher und Thöni (2008) vermuten, dass der Reiz, einen Wettbewerb zu gewinnen, ein zentraler Grund für den unvorteilhaften Markteintritt ist. Analog dazu könnte im *IncFM*-Treatment ein emotionaler Faktor darin liegen, dass der Entrant dem Incumbent nicht ohne weiteres die Monopolstellung überlassen möchte und nicht nur rationale Überlegungen, sondern auch emotionale Motive wie Wettbewerbsgedanken und das Verhindern eines gegnerischen Vorteils eine Rolle spielen.

Obwohl das *IncFM*-Treatment relativ zu den anderen Treatments eine starke Konfliktintensität aufweist, sollte abschließend diskutiert werden, dass 45 % der Incumbents das Investment zu Beginn dulden, woraufhin die meisten Entrants mit einem Markteintritt reagieren. Das anfängliche *Dulden* könnte auf zwei unterschiedliche Kalküle zurückzuführen sein:

Ein Grund könnte in der Risikoaversion der Incumbents liegen. Wenn der Entrant in den Markt

²⁰ Eine Erklärung dieses Markteintrittsspiels wurde bereits in Abschnitt 2.2.1.2 vorgenommen.

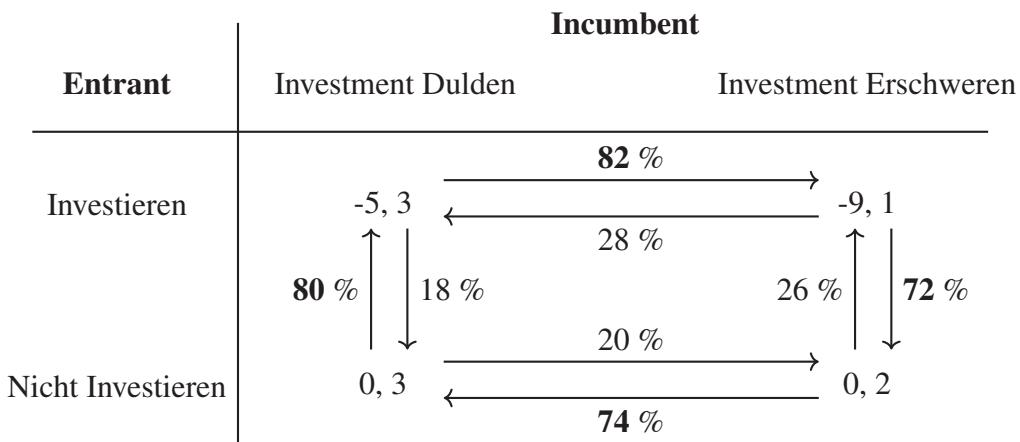
eintritt, obwohl der Incumbent das Investment erschwert, erhält der Incumbent nur eine Auszahlung von 540. Dem steht eine Auszahlung von 660 gegenüber, wenn der Entrant in den Markt eintritt und geduldet wird. Incumbents, die das Risiko hoch einschätzen, dass Entrants trotz Erschwerens in den Markt eintreten, ziehen es vor, eine sichere Auszahlung von 660 zu erzielen. Die spieltheoretisch unglaubliche Drohung des Entrants zu investieren, obwohl der Incumbent das Investment erschwert, ist analog zur Drohung im *EntFM*-Treatment, bei dem der Incumbent das Investment erschwert, obwohl sich der Entrant bereits an einen Markteintritt gebunden hat.

Ein weiterer Grund könnte das Einnehmen eines wohlwollenden anstatt gewinnmaximierenden Verhaltens sein. In der Literatur der experimentellen Wirtschaftsforschung gibt es Evidenzen, die stärker kooperatives Spielverhalten der Probanden beobachten als es die Theorie eines rationalen Agenten annimmt und sich dieses sogar verstärkt, sofern die Probanden den gleichen sozialen Hintergrund haben (vgl. z.B. Brañas-Garza et al., 2010; Dawes, 1980; Korenok et al., 2014).

4.4.3 Deskriptive Analyse der Interaktionen im *Zeitkont*-Treatment

Im vergangenen Unterkapitel wurden – basierend auf dem *Sim60*-Treatment – nähere Ursachen für eine Konfliktreduzierung im *EntFM* und die Ursachen für eine Konfliktverschärfung im *IncFM* beleuchtet. Während es praktisch nicht sinnvoll ist, alle empirisch beobachteten Spielverläufe des *Zeitkont*-Treatments vollständig darzustellen, zeigt eine Visualisierung der Interaktionsdynamiken zusätzliche Faktoren auf, die zur Konfliktverschärfung im *Zeitkont*-Treatment beitragen. Der Spielmechanismus der zeitkontinuierlichen Interaktion erlaubt den Spielern nicht nur, ihre Aktionen jederzeit zu wechseln, sondern befähigt sie aktiv dazu, auf Veränderungen dynamisch zu reagieren. Tabelle 4.10 veranschaulicht die Interaktionsdynamik im *Zeitkont*-Treatment. Das Schaubild basiert auf Daten von 610 Aktionswechseln über 49 Spiele, woraus sich im Durchschnitt 12,45 Aktionswechsel pro Spiel ergeben.

In der Auszahlungsmatrix sind Pfeile eingezeichnet, die die Aktionswechsel der Spieler veranschaulichen. Gegeben einer spezifischen Aktionskombination quantifiziert der Wert der ausgehenden Pfeile die Wahrscheinlichkeit, dass der Incumbent die Aktion wechselt (horizontale Pfeile), im Vergleich zur Wahrscheinlichkeit eines Aktionswechsels durch den Entrant (vertikale Pfeile). Für alle Aktionskombinationen lässt sich ein im Uhrzeigersinn alternierendes Verhalten der Aktionswechsel beobachten. Der hochfrequente Wechsel der Aktionen basiert darauf, dass kein Aktionsgleichgewicht für die Spieler optimal scheint. Obwohl der Entrant den Markteintritt anstrebt, gelingt es ihm nicht, diese Absicht dem Incumbent glaubhaft zu vermitteln. Im Gegenzug versucht der Incumbent, den Markteintritt zu verhindern, kann jedoch ebenso wenig diese Absicht dem Entrant erfolgreich signalisieren. Infolgedessen alternieren die Aktionen zwischen den Spielern und eine Konvergenz zu einem beidseitig präferierten Zustand ist nicht


 Abbildung 4.10: Interaktionsdynamiken im *Zeitkont*-Treatment (Quelle: Eigene Darstellung)

erkennbar: Gegeben der Aktionskombination (*Nicht Investieren, Investment Erschweren*), sieht der Incumbent Potenzial darin, eine höhere sekündliche Auszahlung zu generieren und wechselt zu der Aktion *Investment Dulden*. Dies erhöht die Attraktivität für den Entrant, kostengünstig Kapazität aufzubauen, was ihn dazu bewegt, zu *Investieren* zu wechseln. Daraufhin versucht der Incumbent, den Markteintritt zu verhindern, indem er erneut zu *Investment Erschweren* wechselt, was wiederum den Entrant dazu veranlasst, seine Aktion auf *Nicht Investieren* anzupassen. Das Fehlen eines unilateralen oder bilateralen Commitments bei zeitkontinuierlicher Interaktion scheint die Konfliktintensität zu erhöhen. Trotz der viel ausgetauschten Signale liegt die durchschnittliche Markteintrittsrate bei 89,80 % (siehe Abbildung 4.6).

4.5 Statistische Hypothesenüberprüfung

Nach der detaillierten deskriptiven Analyse über die experimentelle Datenbasis widmet sich folgender Abschnitt der differenzierten statistischen Überprüfung der in Abschnitt 4.2.3 aufgestellten Hypothesen. Die Hypothesenüberprüfung soll Erkenntnisse darüber liefern, welche konfliktreduzierenden bzw. -verstärkenden Muster, die in der deskriptiven Analyse identifiziert wurden, sich auch statistisch bestätigen lassen und welche Signifikanzstärke²¹ diese Effekte aufweisen.

Bevor die Hypothesen statistisch überprüft werden können gilt es, im folgenden Kapitel 4.5.1 die Methodik der statistischen Hypothesenüberprüfung zu erläutern und den Analyseansatz dif-

²¹ Das Signifikanzniveau α beschreibt die Wahrscheinlichkeit des Risikos, die Nullhypothese zu Unrecht abzulehnen, d.h. die Hypothese wird verworfen, obwohl sie tatsächlich zutrifft. Das Signifikanzniveau legt somit die Toleranz für falsch positive Ergebnisse im Rahmen eines Hypothesentests fest (vgl. Bortz & Schuster, 2016, S. 101). Entsprechend der Literaturempfehlung werden für die Hypothesenüberprüfung die drei kritischen Signifikanzwerte auf den Niveaus von 1 %, 5 % und 10 % angegeben (vgl. Das, 2019, S. 355).

ferenziert herzuleiten.²² Eine universell anwendbare, standardisierte Methodik zur Hypothesenüberprüfung existiert nicht, da die Wahl der Methode stets an das spezifische Experimentdesign und die jeweilige Datenstruktur angepasst werden muss. In Kapitel 4.5.3 werden die Hypothesen durch den Einsatz geeigneter Regressionsmodelle überprüft, die Ergebnisse kritisch bewertet und im Hinblick auf die zugrunde liegende Theorie interpretiert.

4.5.1 Methodik der statistischen Hypothesenüberprüfung

Für die korrekte Auswahl von Modellen ist es entscheidend, die Art der vorliegenden Datenstruktur zu berücksichtigen, da sie die Wahl der statistischen Tests sowie die damit verbundenen Annahmen direkt beeinflusst. Grundsätzlich lässt sich die Datenstruktur in der empirischen Forschung in drei getrennte Bereiche untergliedern: Spielen mehrere Probanden lediglich ein Treatment (Between-Subject Design), liegen *Querschnittsdaten* vor. Spielt ein Proband zu mehreren Zeitpunkten unterschiedliche Treatments, liegen *Zeitreihendaten* vor. Spielen jedoch mehrere Probanden zu mehreren Zeitpunkten unterschiedliche Treatments (Within-Subject Design), handelt es sich um *Paneldaten* (vgl. Deaton, 1985). In den generierten Daten aus diesem Experiment liegt eine *Paneldatenstruktur* vor, da durch das Within-Subject Design die gleichen Probanden insgesamt fünf Treatments (zu unterschiedlichen Zeitpunkten) durchlaufen haben. Somit gibt es für den gleichen Probanden mehrere zeitlich voneinander abweichende Beobachtungen. Statistisch erfordert dies, dass konstante, personenspezifische Merkmale, die sich über die einzelnen Treatments nicht verändern, sowie potenziell über die Zeit variierende Faktoren, wie der Spieldurchlauf, in die Analyse einbezogen werden müssen (vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 166).

4.5.1.1 Struktur und Arten von Paneldaten

Vor Anwendung der Panelregressionen ist es wichtig, den existierenden Paneldatensatz formal anhand seiner Struktur zu beschreiben und die Art des vorliegenden Paneldatensatzes zu konkretisieren. In der Struktur von Paneldaten müssen insgesamt drei Dimensionen berücksichtigt werden: Die Anzahl an Querschnittseinheiten ($i = 1, 2, 3, \dots, n$), was im Experiment die Anzahl der Probanden bzw. Spieler entspricht, die Anzahl der Zeitperioden ($t = 1, 2, 3, \dots, m$), die die Anzahl der Treatments widerspiegelt und die Anzahl der Variablen ($v = 1, 2, \dots, k$), die als Indikatoren für die Konfliktintensität dienen. Wenn für eine Variable k jede Querschnittseinheit in jeder Zeitperiode beobachtet wird, ist das Panel balanciert (vgl. Das, 2019, S. 459), was in der vorliegenden Datenbasis der Fall ist. Für die Berechnung eines ökonometrischen Modells mithilfe von Softwareanwendungen müssen die drei Dimensionen in eine zweidimensionale Datenmatrix transformiert werden, indem lediglich eine Variable für die Zeitperioden

²² Diese Arbeit setzt grundlegende statistische Kenntnisse voraus, insbesondere in der Regressionsanalyse und im Bereich der Paneldaten. Für weiterführende Informationen wird auf einschlägige Literatur von Bortz und Schuster (2016) und Das (2019) verwiesen.

und Querschnittseinheiten betrachtet wird (vgl. Das, 2019, S. 459).

Ferner lassen sich Paneldatensätze in zwei Typen unterscheiden – Mikro- und Makro-Panels. Bei Mikro-Panels ist die Anzahl der Querschnittseinheiten (N) deutlich größer als die Anzahl der Zeitperioden (T), d.h. es gilt $N > T$. In einem Makro-Panel hingegen ist die Anzahl der Querschnittseinheiten kleiner als die Anzahl der Zeitperioden ($N < T$) (vgl. Das, 2019, S. 460). Da im vorliegenden Experiment $N = 49$ Spielertypen (Incumbent oder Entrant) auf $T = 5$ Treatments entfallen, handelt es sich um ein Mikro-Panel.

4.5.1.2 Allgemeine Voraussetzungen für die Modellspezifikation

Basierend auf der identifizierten Paneldatenstruktur werden für die Spezifikation des Modells drei Anforderungen erläutert. Zuallererst soll eine multiple Regression für das Testen der Hypothesen zum Einsatz kommen. Die multiple Regressionsanalyse ist für ceteris-paribus-Analysen nützlich, da sie es ermöglicht, weitere potenzielle Einflussfaktoren oder Variablen zu berücksichtigen, die einen Einfluss auf die abhängige Variable haben (können) (vgl. Das, 2019, S. 44). Als Resultat wird der Einfluss von Störfaktoren kontrolliert und somit die Robustheit der Ergebnisse erhöht. Ein reiner Mittelwertvergleich zwischen den Treatments wäre prinzipiell möglich, würde allerdings relevante Kontrollvariablen unberücksichtigt lassen.

Zweitens ist für die Konstruktion der Regressionsmodelle ein hoher Wert des Bestimmtheitsmaßes R^2 keine kritische Voraussetzung²³. Ziel der Hypothesenüberprüfung ist die Messung der Konfliktintensität zwischen relevanten Treatments und nicht die Maximierung des Erklärungsgrades des statistischen Modells.

Drittens ist die Modellauswahl von entscheidender Relevanz. Ein weit verbreitetes Standardverfahren zur Schätzung der Parameter in linearen Regressionsmodellen ist die *Methode der kleinsten Quadrate* (OLS, engl. ordinary least squares). Sie minimiert die Summe der quadrierten Abweichungen zwischen den beobachteten und den durch das Modell vorhergesagten Werten, wodurch die unbekannten Parameter einer vorgegebenen Regressionsfunktion auf statistisch optimierte Weise geschätzt werden können (vgl. Burton, 2021). Eine Prüfung der Anwendung des OLS-Modells auf Paneldaten wird im kommenden Kapitel 4.5.1.3 vorgenommen.

4.5.1.3 Statistische Besonderheiten bei Paneldaten

Bei einer multiplen linearen Regression wird eine abhängige Variable (s.g. *Regressant*) durch mehrere unabhängige Variablen (s.g. *Regressor*) erklärt. Damit die Schätzung der Regressionsgeraden gewisse Optimalitätskriterien genügt (s.g. best linear unbiased estimator, kurz BLUE) müssen präzise definierte Annahmen gegeben sein. Diese werden bei OLS-Schätzern als *Gauß-Markov-Annahmen* bezeichnet. Im Folgenden wird eine Zusammenfassung der Gauß-Markov-Annahmen nach Wooldridge (2013, S. 105) und Rottmann und Auer (2010, 443f.) gegeben:

²³ Das Bestimmtheitsmaß gibt an, wie gut ein Regressionsmodell die Variabilität der abhängigen Variable erklärt (vgl. Weimann & Brosig-Koch, 2019, S. 319).

- **(I) Linearität:** Die unabhängige Variable x hat einen linearen Einfluss auf y . Das Modell in der Stichprobe kann geschrieben werden als $y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k + u$, wobei $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$ die unbekannten Konstanten und u ein unbeobachteter zufälliger Störterm ist.
- **(II) Zufälligkeit der Stichprobe:** Die Beobachtungen n basieren auf einer zufälligen, unabhängigen Stichprobe $\{(x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ik}, y_i) : i = 1, 2, \dots, n\}$.
- **(IIIa) Erwartungswert des Störterms:** Der Störterm u hat einen Erwartungswert von null, gegeben beliebige Werte der unabhängigen Variablen, d.h. es gilt $E(u | x_1, x_2, \dots, x_k) = E(\varepsilon_i) = 0$.
- **(IIIb) Exogenität:** Die Folge aus IIa ist die Unkorreliertheit des stochastischen Störterms ε_i und den unabhängigen Variablen, d.h. es gilt $\text{Cov}(\varepsilon_i, X_i) = 0$. Eine Verletzung dieser Eigenschaft kann durch fehlende relevante Variablen verursacht sein und führt zur Endogenität.
- **(IV) Homoskedastizität:** Die Varianz des Fehlerterms u ist für einen beliebigen Wert der erklärenden Variablen konstant, d.h. es gilt $\text{Var}(u | x_1, \dots, x_k) = \sigma^2$.
- **(Va) Keine perfekte Kollinearität:** In der Stichprobe darf eine unabhängige Variable in keiner linearen Beziehung zu einer anderen unabhängigen Variablen stehen.
- **(Vb) Keine Korrelation der Störterme (Autokorrelation):** Die Störterme dürfen nicht miteinander korreliert sein, d. h., verschiedene Beobachtungen einer Variablen oder des Störterms müssen unabhängig voneinander sein.

Die Gauß-Markov-Annahmen sind speziell auf OLS-Regressionen zugeschnitten. Bei Paneldaten sind die Gauß-Markov-Annahmen immer noch relevant, werden aber in folgenden praktischen Anwendungen bewusst verletzt: Zunächst ist die Zufälligkeit **(II)** aufgrund wiederholter Messungen für das gleiche Individuum verletzt. Zudem ist die Autokorrelation **(Vb)** nicht erfüllt, da Paneldaten mehrdimensionale Strukturen (über die Zeit und über Individuen) aufweisen, und so oft eine Korrelation zwischen den Fehlertermen derselben Einheit über die Zeit hinweg besteht. Die Ähnlichkeit der Fehlerterme zwischen den Messungen einer Person lässt sich auf unbeobachtete zeitkonstante bzw. zeitinvariante Merkmale, deren Ausprägungen sich zwischen den Individuen unterscheiden, zurückführen (vgl. Giesselmann & Windzio, 2012, S. 31)²⁴. Somit ist zusätzlich auch die Annahme der Exogenität der Regressoren bei Paneldaten

²⁴ Ein intuitives Beispiel liefert Giesselmann und Windzio (2012). Wird das Einkommen (abhängige Variable) anhand des Schulabschlusses (unabhängige Variable) dreier Absolventen modelliert, fällt auf, dass sich das Niveau der Einkommensverläufe von Person zu Person unterscheidet und eine OLS-Regression nicht die passende Modellierung wäre. Ein zeitkonstantes Merkmal kann die Art des Schulabschlusses sein, das die Höhe der Einkommen zwischen den Individuen determiniert.

fragwürdig. Wenn unbeobachtete heterogene Effekte (wie z.B. Intelligenz oder Persönlichkeit) vorliegen, die nicht durch die Regressoren erfasst werden, kann die Exogenitätsannahme verletzt sein (vgl. Das, 2019, S. 470).

Zusammenfassend bleibt bei einer OLS-Regression²⁵ die zeitliche Struktur der Paneldaten unberücksichtigt. Das so genannte *Between-Modell* der OLS-Regression fasst die zeitliche Entwicklung der Individuen in ein Regressionsmodell zusammen und modelliert lediglich die Unterschiede aller Individuen im Laufe der Zeit. Die Variabilität innerhalb der Individuen über die Zeit bleibt allerdings unberücksichtigt, wodurch wichtige Informationen über die zeitliche Dynamik und Veränderungen innerhalb der Individuen nicht erfasst werden (vgl. Stein & Bekalarczyk, 2010, S. 5). Aus den Verletzungen der Gauß-Markov-Annahmen müssen spezielle Regressionsmodelle für Paneldaten angewendet werden, um unbeobachtete heterogene Effekte innerhalb der Individuen mit einzubeziehen.

4.5.1.4 Regressionsmodelle für Paneldaten

Im vergangenen Kapitel 4.5.1.3 wurde deutlich, dass die Anwendung einer OLS-Regression bei Paneldaten bestimmte Gauß-Markov-Annahmen verletzt. Um die unbeobachtete Heterogenität zwischen den Individuen zu berücksichtigen, kann auf zwei Regressionsmodelle für Paneldaten zurückgegriffen werden – das *Fixed-Effects*- und das *Random-Effects*-Modell.

Das Fixed-Effects-Modell (auch als *Within-Modell* bezeichnet) modelliert ausschließlich die Heterogenität innerhalb der Individuen. Dieses Modell geht davon aus, dass unbeobachtete, individuelle Effekte (z.B. Intelligenz, Präferenzen oder Persönlichkeitsmerkmale) über die Zeit konstant („Fixed“) bleiben. Somit werden im Fixed-Effects-Modell die individuellen Unterschiede innerhalb des Beobachtungszeitraums isoliert, während die unbeobachtete Heterogenität zwischen den Individuen ausgeschlossen wird. Um lediglich den Verlauf innerhalb der Individuen zu analysieren, wird durch eine sogenannte individualspezifische Mittelwerttransformation (s.g. *Within-Transformation*) der Mittelwert jeder abhängigen Variable über alle Zeitpunkte für jedes Individuum subtrahiert. Somit ist das Fixed-Effects-Modell das exakte Gegenstück eines OLS-Modells, das lediglich die Heterogenität zwischen den Individuen modelliert. (vgl. Baltes-Götz, 2016, 166f.)

Ein weiteres Modell ist das Random-Effects-Modell, das zusammenfassend eine Mischung aus den beiden Randfällen des Fixed-Effects-Modells (Modellierung der Heterogenität innerhalb der Individuen bzw. der zeitlichen Variation) und des OLS-Modells (Modellierung der Heterogenität zwischen den Individuen bzw. der Querschnittsvariation) ist. Somit nimmt das Modell an, dass unbeobachtete, individuelle Effekte nicht wie im Fixed-Effects-Modell über die Zeit

²⁵ In Zusammenhang mit Paneldaten wird auch von einer *Pooled-OLS*-Regression gesprochen (vgl. Baltes-Götz, 2016, S. 162).

konstant sind, sondern diese Effekte als zufällig modelliert werden.²⁶ Die Gewichtung des Regressionsmodells hinsichtlich der Within- (innerhalb der Individuen) und Between- (zwischen den Individuen) Variation wird nicht standardisiert, sondern spezifisch durch den Gewichtungsfaktor λ bestimmt, der die individuelle Fehlerkomponente σ_u^2 und die allgemeine Fehlerkomponente σ_ϵ^2 ins Verhältnis setzt.²⁷

Die statistische Literatur merkt an, dass bei einem Mikro-Panel (siehe Kapitel 4.5.1.1), wie dieser in dem bestehenden Datensatz vorliegt, ein **Random-Effects-Modell** besser geeignet ist, da angenommen wird, dass die Variation der unbeobachteten Effekte zwischen den Individuen zufällig ist und nicht mit den unabhängigen Variablen im Modell korreliert (vgl. Das, 2019, S. 487). Zusätzlich merkt Baltes-Götz (2016, S. 179) an, dass die Unterschiede zwischen den Individuen von Bedeutung sind und in die Analyse einbezogen werden sollen, ohne die gesamte Querschnittsinformation wie im Fixed-Effects-Modell zu verlieren. Zu einer vollständigen Beschreibung des zu modellierenden Systems sollte auf das Random-Effects-Modell zurückgegriffen werden, da dieser den Between-Effekt inkludiert.²⁸

In der empirischen Forschung treten häufig spezielle Formen beschränkter abhängiger Variablen auf, die als Ecklösungsergebnisse (*corner solution responses*) bezeichnet werden. Charakteristisch für solche Variablen ist eine Konzentration der Daten an den Rändern des Wertebereichs – entweder am unteren Rand (links-zensiert) oder am oberen Rand (rechts-zensiert). Diese Eigenschaften stellen sowohl methodische als auch inhaltliche Herausforderungen dar, da sie spezifische Ansätze in der Modellierung und Analyse erfordern (vgl. Wooldridge, 2013, S. 596). In der vorliegenden Untersuchung treten Ecklösungsergebnisse unter anderem bei den Indikatoren „Anteil Aktion Investment Erschweren“ und „Länge Phase 1“ auf. Klassische Random-Effects Regressionen sind bei zensierten Daten problematisch, da die Zensierung dazu führen kann, dass der Erwartungswert des Störterms $E(\epsilon_i)$ in solchen Fällen nicht null beträgt und

²⁶ Das folgende fiktive Beispiel dient zur Veranschaulichung der beiden Regressionsmodelle für Paneldaten. Angenommen, in einer Studie wird zu mehreren Zeitpunkten in verschiedenen Haushalten der Zusammenhang zwischen dem Einkommen (unabhängige Variable) und dem Stromverbrauch (abhängige Variable) untersucht. Im Fixed-Effects-Modell wird angenommen, dass sich der Stromverbrauch allein durch Veränderungen des Einkommens innerhalb eines Haushalts über die Zeit hinweg erklären lässt. Haushaltspezifische Faktoren wie Präferenzen oder fixe Ausgaben bleiben unbeachtet, sodass das Modell nur die Veränderungen innerhalb eines Haushalts und nicht die Unterschiede zwischen den Haushalten berücksichtigt. Im Gegensatz dazu geht das Random-Effects-Modell davon aus, dass nicht nur das Einkommen, sondern auch andere haushaltsübergreifende Faktoren, wie Änderungen im sozialen Umfeld oder zusätzliche Ausgaben über die Zeit, variieren können. Daher berücksichtigt dieses Modell sowohl die zeitlichen Veränderungen innerhalb der Haushalte als auch die Unterschiede zwischen den Haushalten, um die Gesamtvariation umfassender zu erfassen.

²⁷ Die zugrundeliegende Berechnung kann aus Giesselmann und Windzio (2012, 83f.) entnommen werden.

²⁸ Zur statistischen Verifikation dient der *panel-robuste Hausman-Test* (kurz: Hausman-Test), das für die Entscheidung verwendet wird, ob ein Random-Effects-Modell oder ein Fixed-Effects-Modell für Paneldaten die geeignete Wahl ist. Dieser Test vergleicht die Schätzer der beiden Modelle und prüft, ob systematische Unterschiede zwischen ihnen bestehen. Für den Test wird die Nullhypothese geprüft, die besagt, dass keine Korrelation zwischen den individuellen Effekten (Fehlertermen) und den unabhängigen Variablen bestehen. Wenn die Nullhypothese abgelehnt wird, so wird ein Fixed-Effects Modell gegenüber eines Random-Effect Modells präferiert (vgl. Giesselmann & Windzio, 2012, S. 111).

die Modellannahmen verletzt werden (vgl. Das, 2019, S. 191). Daher ist die Berücksichtigung dieser Besonderheit in der Datenstruktur essenziell, um valide Schlussfolgerungen zu ziehen. Eine Lösung für diese Problematik bietet das von Tobin (1958) entwickelte zensierte Regressionsmodell, das als Tobit-Modell bekannt ist. Durch die Anwendung eines zensierten Regressionsmodells konnte Tobin diese Besonderheit der Datenstruktur adäquat berücksichtigen und präzisere Schätzungen erzielen. Die Schätzung der Regressionsparameter erfolgt dabei durch eine Maximum-Likelihood Schätzung (vgl. Amemiya, 1984, S. 3). Um sicherzustellen, dass die beschriebene Paneldatenstruktur angemessen berücksichtigt wird, wird ein **Random-Effects Tobit Modell** verwendet²⁹. Dieses Modell berücksichtigt die Paneldatenstruktur, während sie gleichzeitig die Einbeziehung von sowohl einer unteren als auch einer oberen Schranke zur Definition der Zensierung erlaubt. Für den Indikator „Anteil Aktion Investment Erschweren“ liegen die Schranken bei 0 und 1, da dieser Anteil durch Definition nicht unter 0 fallen oder über 1 hinausgehen kann. Im Fall des Indikators „Länge Phase 1“ sind die Schranken durch die Werte 60 und 180 vorgegeben, die einen unmittelbaren Markteintritt und einen unvollständigen Kapazitätsaufbau widerspiegeln.

4.5.2 Konstruktion der Regressionsmodelle

Vor dem Aufstellen der Regressionsmodelle werden zunächst die wesentlichen Rahmenbedingungen und Grundannahmen formuliert, die für die Konstruktion und Validität der Modelle von Bedeutung sind:

- **Dummy-Struktur:** Dummy-Variablen sind eine gängige Methode in der Regressionsanalyse, um kategoriale Variablen in numerische Form zu überführen (vgl. „Regression Analysis with Dummy Variables“, 1997). Die unabhängigen Variablen stellen die zu vergleichenden Treatments dar, welche nominal³⁰ kodiert sind. Im Datensatz liegt eine Spalte der Treatmentausprägung vor. Für die Dummy-Codierung werden neue Spalten gebildet und die Treatments in mehrere dichotome Variablen umgewandelt. Jede dieser Variablen nimmt in der entsprechenden Zeile im Datensatz den Wert „1“ an, wenn das Treatment vorliegt, und „0“, wenn es nicht vorliegt (vgl. Bortz & Schuster, 2016, S. 342).
- **Referenzkategorie:** Bei der Dummy-Codierung wird eines der Treatments als *Referenzkategorie* definiert, die stets mit nullen codiert wird (vgl. Bortz & Schuster, 2016, S. 365). Die Effekte der anderen Treatments werden relativ zur Referenzkategorie gemessen. In dem Datensatz wird das Treatment *Sim60* als Referenzkategorie für alle Indikatoren verwendet.

²⁹ In dem Statistikprogramm Stata wird das Random-Effects Tobit Modell mit dem Befehl `xttobit` geschätzt, welcher speziell für Paneldaten entwickelt wurde, bei denen die abhängige Variable zensiert ist.

³⁰ Eine Variable gilt als nominal, wenn ihre Ausprägungen verschiedene Kategorien repräsentieren, die keiner natürlichen Reihenfolge folgen.

- **Prädiktorvariablen:** Ausgehend von der Referenzkategorie *Sim60* werden in der Regression drei Prädiktorvariablen verwendet, um die jeweils abhängige Variable zu messen. Diese sind *EntFM* und *IncFM*, welche ein unilaterales Commitment des Entrants bzw. Incumbents entsprechen und einen direkten Vergleich mit der Referenzkategorie anstellen. Zusätzlich wird die Prädiktorvariable *Min_Diskretisierung* eingeführt, die den Fokus auf die Verkürzung der Diskretisierungsintervalle legt. *Min_Diskretisierung* betont, dass die Zeitdimension von einer groberen (60-Sekunden) hin zu einer feineren bzw. kontinuierlicheren Zeitskala verschoben wird. Anstelle von zwei separaten Dummy-Variablen für *Sim20* und *Zeitkont* werden die beiden Kategorien kombiniert. Dafür ist in der Dummy-Variable *Min_Diskretisierung* für *Sim20* der Wert 0,66 und für *Zeitkont* der Wert 1,00 hinterlegt, was die korrespondierende prozentuale Abweichung der Zuggeschwindigkeit von den 60 Sekunden der Referenzkategorie *Sim60* entspricht.
- **Wald-Test:** Der von Wald (1943) entwickelte Wald-Test ist ein statistisches Testverfahren, das Auskunft darüber gibt, ob ein oder mehrere Regressionskoeffizienten signifikant von null abweichen. Die Standardausgabe im Regressionsmodell bewertet die Signifikanz eines gesamten Regressionsmodells, um zu überprüfen, ob die unabhängigen Variablen in ihrer Gesamtheit statistisch signifikant sind. Ferner gibt dieser Test Auskunft über die Verschiedenheit der geschätzten Koeffizienten, wodurch es im Regressionsmodell möglich ist, die Konfliktintensität zwischen den Prädiktorvariablen *IncFM* und *Min_Zuggeschw* zu messen.
- **Kontrollvariablen:** Kontrollvariablen sind zusätzliche unabhängige Variablen, die neben den Prädiktorvariablen in das Regressionsmodell aufgenommen werden, um potenzielle Störfaktoren zu kontrollieren, die den Zusammenhang zwischen den interessierenden Prädiktorvariablen und der abhängigen Variable beeinflussen könnten (vgl. Bernerth & Aguinis, 2016). Eine zentrale Kontrollvariable ist *Spieldurchlauf*, welche die Reihenfolge der gespielten Treatments erfasst und somit potenzielle Lerneffekte oder Verhaltensanpassungen der Teilnehmer über die verschiedenen Durchläufe hinweg berücksichtigt. Diese ist ordinal skaliert und nimmt Werte zwischen 1 und 5 an. Zusätzlich zu dieser Kontrollvariable werden die weiteren Kontrollvariablen *Alter*, *spieltheoretische Vorkenntnisse* und *Weiblich* einbezogen. Die Kontrollvariable *Alter* erfasst Altersunterschiede und ist in vier Kategorien eingeteilt: '1' für $18 \leq \text{Alter} \leq 21$, '2' für $22 \leq \text{Alter} \leq 25$, '3' für $26 \leq \text{Alter} \leq 29$, und '4' für $\text{Alter} \geq 30$. Die spieltheoretischen Vorkenntnisse werden auf einer Likert-Skala von 1 (sehr schlecht) bis 5 (sehr gut) gemessen. *Weiblich* ist eine binäre Variable, die mit 1 für weibliche Teilnehmer und 0 für männliche Teilnehmer kodiert ist. Weitere Details zu den Kontrollvariablen sowie zu den demographischen und erfahrungsbasierten Merkmalen der Probanden finden sich in Tabelle 4.3. Die Regressionsstabellen wurden so aufgebaut, dass sie den schrittweisen Einfluss zusätzlicher Kon-

trollvariablen auf die abhängige Variable verdeutlichen. Zunächst wurde ein Basismodell mit allen Prädiktoren berechnet, während in den weiteren Modellen sukzessive zusätzliche Kontrollvariablen abgezogen wurden. Dieses Vorgehen ermöglicht es, die Robustheit der Ergebnisse zu überprüfen und den Beitrag jeder Kontrollvariable zur Erklärung der abhängigen Variable klar zu identifizieren.

- **Robuste Standardfehler:** Die statistische Literatur empfiehlt, anstelle gewöhnlicher Standardfehler robuste Standardfehler zu verwenden. Wenn die Annahme der Homoskedastizität verletzt sein könnte, liefern robuste Standardfehler auch bei Heteroskedastizität konsistente und verlässliche Schätzungen (vgl. Millo, 2017). Wenn robuste Standardfehler methodisch nicht verfügbar sind, wie etwa bei Random-Effects Tobit Regressionen, stellen *bootstrapped Standardfehler* eine flexible Alternative dar. Bootstrapping ermöglicht eine nichtparametrische Schätzung der spezifizierten Statistiken, indem wiederholt Stichproben mit Zurücklegen aus den vorliegenden Daten gezogen werden. (vgl. Das, 2019, S. 122).
- **Panel-ID:** Für die Definition der Regression ist ein *Panel-Identifier* (kurz *Panel ID*) notwendig. Das Panel-ID entspricht den Spielern $i = 1, 2, 3, \dots, n$ aus dem Experiment, wobei jeder Spieler durch eine eindeutige ID gekennzeichnet wird. Diese Identifizierung ermöglicht es, für jeden Spieler über mehrere Zeitpunkte hinweg die entsprechenden Beobachtungen zu verfolgen. Aufgrund des Wechsels des Spielpartners nach jeder Runde kann entweder auf die Panel-ID des Entrants oder auf die des Incumbents zurückgegriffen werden. Da der Zielgegenstand der Regression die Messung der Konfliktintensität ist und diese maßgeblich vom Incumbent initiiert wird, dient in allen Regressionsmodellen die Panel-ID des Incumbents als Gruppierungsvariable.

Die Vorab-Filterung der Daten wurde mit der Statistik-Software SPSS (vgl. Bühl, 2016) vorgenommen und die Generierung der Regressionen mit der Statistik-Software Stata realisiert (vgl. Belotti et al., 2017).

4.5.3 Überprüfung der Hypothesen

In Kapitel 4.2.3 wurden insgesamt zwölf Hypothesen formuliert. Diese Hypothesen resultieren aus der Kombination von drei quantifizierbaren Indikatoren („Anteil Aktion *Investment Erschweren*“, „Gesamtauszahlung“ und „Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus“) und vier Thesen zur Konfliktintensität („Abnahme Diskretisierung“, „Commitment des Entrants“, „Commitment des Incumbents“ sowie „Kombination Diskretisierung und Commitment des Entrants“). Jeder Indikator wird durch ein Regressionsmodell abgebildet, wobei jedes Regressionsmodell vier Hypothesen adressiert.

Im Folgenden werden die drei Regressionsmodelle beschrieben und die Ergebnisse diskutiert. Anschließend erfolgt eine Zusammenfassung der Hypothesenüberprüfung. Eine integrierte Interpretation zusammen mit allen deskriptiven Ergebnissen wird in Kapitel 4.6 vorgenommen.

4.5.3.1 Gesamtauszahlung

Die Gesamtauszahlung der Probanden entspricht der aggregierten Auszahlung des Entrants und Incumbents. An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, dass eine geringere Auszahlung auf eine höhere Konfliktintensität und eine höhere Auszahlung auf eine niedrigere Konfliktintensität hinweist. Die deskriptiven Unterschiede der Gesamtauszahlungen zwischen den verschiedenen Treatments, die in Kapitel 4.4.1.1 dargestellt wurden, werden durch die Ergebnisse der Regression weiter unterstützt.

Tabelle 4.4: Regressionstabelle zur Analyse der Gesamtauszahlung (Quelle: Eigene Darstellung)

		Abhängige Variable	Gesamtauszahlung					
			(1)		(2)		(3)	
			Nr.	Unabhängige Variablen	Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1	<i>Sim60</i> (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2	<i>Min_Diskretisierung</i>	-71,542	0,009*** (27,461)	-71,520	0,008*** (27,172)	-71,378	0,009*** (27,141)
	3	<i>EntFM</i>	47,321	0,022** (20,697)	47,350	0,021** (20,593)	47,539	0,021** (20,623)
	4	<i>IncFM</i>	-45,343	0,089* (26,684)	-45,339	0,088* (26,612)	-45,315	0,090* (26,715)
Kontrol.	5	Spieldurchlauf	5,071	0,464 (6,923)	5,071	0,461 (6,879)	5,071	0,462 (6,895)
	6	Kenntnisse Spieltheorie	18,675	0,152 (13,030)	16,218	0,215 (13,080)		
	7	Frau	16,445	0,511 (25,038)				
	8	Alter	-12,585	0,502 (18,756)				
Konstante			710,855	0,000***	698,030	0,000***	747,654	0,000***
R^2_{within}			0,122		0,123		0,000	
$R^2_{between}$			0,069		0,046		0,000	
$R^2_{overall}$			0,109		0,105		0,097	
Wald-Test ²			31,760	0,000***	29,850	0,000***	27,380	0,000***
Modell-Klasse			Random-Effects					
Anzahl Beobachtungen			245					
Anzahl Gruppen			49					

¹ * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01

² H₀: *Min_Diskretisierung* = *EntFM*

Ausgehend von der Referenzkategorie *Sim60* bildet die Regressionstabelle 4.4 die Auszahlungs-differenzen und ihre Signifikanzwerte für die Richtung der Diskretisierung (*Min_Diskretisierung*) und in beiden Richtungen der Sequenzialisierung (*EntFM*, *IncFM*) ab. In der Spalte (1) zeigt der Koeffizient von *Min_Diskretisierung* eine signifikante negative Beziehung zur Gesamtauszahlung (Koeff. = -71,542, p = 0,009), wodurch statistisch bestätigt werden kann, dass bei Verkürzung der Diskretisierungsintervalle die Gesamtauszahlung signifikant abnimmt. Im Gegensatz dazu zeigt der Koeffizient für *EntFM* einen positiven Einfluss auf die Gesamtauszahlung (Koeff. = 47,321, p = 0,022). Somit steigt bei einem unilateralen Commitment des Entrants die Auszahlung signifikant. Der Koeffizient für *IncFM* ist negativ (-45,343) und erreicht einen marginal signifikanten p-Wert (p = 0,089), was darauf hindeutet, dass das Commitment des Incumbents zu einer Reduzierung der Auszahlung führt. Ein Wald-Test vergleicht die Koeffizienten *Min_Zuggeschw* und *EntFM* und zeigt hochsignifikante Unterschiede (p < 0,001). Die Kontrollvariablen liefern zusätzliche Einblicke, zeigen jedoch keine signifikanten Ergebnisse. Werden Treatments später gespielt (*Spieldurchlauf*), sind Probanden weiblich (*Frau*) oder weisen die Probanden höhere Spieltheorie-Kenntnisse auf (*Kenntnisse Spieltheorie*), wird eine höhere Auszahlung erreicht. Sind Probanden älter (*Alter*), resultiert eine geringere Auszahlung. Da keine der Kontrollvariablen Signifikanzen aufweisen, werden diese nicht weiter beachtet.³¹ Eine sukzessive Reduktion der Kontrollvariablen in (2) und (3) führt zu keiner Veränderung der Signifikanzniveaus des Regressionsmodells im Vergleich zu (1).

4.5.3.2 Anteil der Aktion *Investment Erschweren*

Die Regressionstabelle für den prozentualen Anteil der Aktionswahl *Investment Erschweren* des Incumbents gibt für die Prädiktorvariablen an, ob der Anteil an *Investment Erschweren* im Vergleich zu *Sim60* steigt oder fällt. Ein höherer Anteil dieser Aktion wird als Indikator für eine höhere Konfliktintensität gewertet. Deskriptiv wurde bereits eine Relation entsprechend der Hypothesenformulierung deutlich (siehe Abbildung 4.5).

Anhand der Regression in Tabelle 4.5 wird erkennbar, dass bei (1) die Prädiktorvariablen *Min_Diskretisierung* (Koeff. = 56,991, p = 0,002) und *IncFM* (Koeff. = 75,223, p = 0,001) positiv und signifikant sind. Dies zeigt, dass eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle oder ein Commitment des Incumbents zu einer verstärkten Nutzung der Aktion *Investment Erschweren* und somit zu einer Verschärfung des Konflikts führen. Der Koeffizient von *EntFM* ist mit -43,151 zwar deutlich negativ, allerdings mit einem p-Wert von 0,108 nicht unter der kritischen Signifikanzgrenze. Das bedeutet, dass bei einem unilateralen Commitment des Entrants zwar eine Reduktion der Konfliktintensität nahegelegt wird, jedoch diese Aussage aufgrund des fehlenden statistischen Signifikanzniveaus nicht als robust betrachtet werden kann. Der kombinierte Vergleich aus einer Verkürzung der Diskretisierungsintervalle und einem Commitment des

³¹ Für alle zukünftigen Regressionen wird nicht weiter auf Kontrollvariablen eingegangen, sofern die Koeffizienten Signifikanzwerte von p>0,10 aufweisen.

Incumbents bestätigt auf einem hohen Signifikanzniveau ($p < 0,001$) den Unterschied beider Koeffizienten.

Tabelle 4.5: Regressionstabelle zur Analyse des Anteils der Aktion *Investment Erschweren* (Quelle: Eigene Darstellung)

Nr.	Abhängige Variable	Anteil Aktion <i>Investment Erschweren</i> [%]					
		(1)		(2)		(3)	
		Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 <i>Sim60</i> (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 <i>Min_Diskretisierung</i>	56,991	0,002***	56,660	0,001***	56,639	0,006***
		(18,504)		(17,590)		(20,448)	
	3 <i>EntFM</i>	-43,151	0,108	-43,273	0,080*	-44,094	0,178
Kontr.		(26,885)		(24,737)		(32,700)	
	4 <i>IncFM</i>	75,233	0,001***	74,824	0,000***	74,329	0,001***
		(21,825)		(19,164)		(21,450)	
	5 Spieldurchlauf	-5,155	0,253	-5,074	0,203	-5,145	0,231
Kontr.	6 Kenntnisse Spieltheorie	(4,506)		(3,983)		(4,293)	
	7 Frau	-15,060	0,126	-12,241	0,201		
	8 Alter	(9,834)		(9,583)			
Konstante		-30,257	0,154				
		(21,203)					
Wald-Test ²		-0,470	0,970				
		(12,364)					
Modell-Klasse		35,689	0,462	17,606	0,627	-19,516	0,354
Anzahl Beobachtungen		19,05	0,000***	29,81	0,000***	12,69	0,000***
Anzahl Gruppen		245					
		49					

¹ * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

² $H_0: \text{Min_Diskretisierung} = \text{EntFM}$

4.5.3.3 Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus

Der letzte Indikator, der die Konfliktintensität zwischen den Treatments misst, ist die Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus. Hierbei sei nochmals erwähnt, dass bei diesem Indikator nur diejenigen Spiele in Betracht gezogen werden, bei denen der Entrant einen Markteintritt realisiert hat, wodurch die Zögerlichkeit bzw. Zielstrebigkeit für einen Kapazitätsaufbau gemessen werden kann. Eine höhere Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus deutet auf eine geringere Konfliktintensität hin. Entsprechend basiert das Regressionsmodell auf einer verringerten Anzahl an 220 Beobachtungen. Eine deskriptive Analyse des Kapazitätsaufbaus wurde in 4.4.1.3 vorgenommen.

Tabelle 4.6: Regressionstabelle zur Analyse der Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus (Quelle: Eigene Darstellung)

		Abhängige Variable					
		Länge Phase 1 [s]					
Nr.	Unabhängige Variablen	(1)		(2)		(3)	
		Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 <i>Sim60</i> (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 <i>Min_Diskretisierung</i>	78,526	0,000***	78,615	0,000***	78,591	0,000***
		(19,896)		(19,180)		(20,489)	
	3 <i>EntFM</i>	-28,954	0,560	-28,653	0,490	-28,471	0,484
Kontrol.		(49,684)		(41,542)		(40,685)	
	4 <i>IncFM</i>	48,739	0,044**	49,332	0,040**	49,417	0,045**
		(24,164)		(23,978)		(24,621)	
	5 Spieldurchlauf	-1,301	0,749	-1,146	0,778	-1,053	0,796
		(4,072)		(4,063)		(4,078)	
	6 Kenntnisse Spieltheorie	2,690	0,736	3,862	0,611		
		(7,975)		(7,593)			
	7 Frau	-14,794	0,442				
		(19,225)					
	8 Alter	-5,429	0,659				
		(12,322)					
	Konstante	12,211	0,768	-6,729	0,835	4,921	0,822
Wald-Test ¹		5,08	0,024**	7,84	0,005**	8,26	0,004**
Modell-Klasse		Tobit Random-Effects					
Anzahl Beobachtungen		220					
Anzahl Gruppen		49					

¹ * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01

² H₀: *Min_Diskretisierung* = *EntFM*

Die Regressionstabelle 4.6 zeigt bei (1), dass die Prädiktorvariablen *Min_Diskretisierung* (Koeffizient: 78,526, p < 0,001) und *IncFM* (Koeffizient: 48,739, p = 0,044) einen positiven und signifikanten Einfluss auf die Zeit in Phase 1 haben. Mit einer Verkürzung der Diskretisierungsintervalle oder, wenn der Incumbent ein unilaterales Commitment eingeht, wird die Zeit in Phase 1 länger. Der Koeffizient für *EntFM* ist negativ (-28,954), jedoch nicht signifikant (p = 0,560). Das deutet darauf hin, dass bei einem unilateralen Commitment des Entrants eine geringere Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus vorliegt, allerdings dieser Einfluss statistisch nicht als bedeutsam angesehen werden kann. Der Wald-Test zeigt bei einem Vergleich der Prädiktorvariablen *EntFM* und *Min_Diskretisierung* eine signifikante Differenz der beiden Koeffizienten.

4.5.4 Zusammenfassende Betrachtung der Hypothesenüberprüfung

Obwohl die deskriptiven Ergebnisse (siehe Abbildung 4.3, Abbildung 4.5 und Abbildung 4.6) die Hypothesen unterstützt haben, war die Hypothesenüberprüfung durch die Paneldatenregressionen notwendig, um eine statistische Verifizierung der Hypothesen vorzunehmen. Da jede These durch Hypothesen bewertet wird, die sich aus den drei unterschiedlichen Regressions-tabellen ergeben, ist eine zusammenfassende Betrachtung notwendig. Tabelle 4.7 zeigt die Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung.

Zusammenfassend zeigt die Hypothesenüberprüfung für These K-I, K-IIb und K-III signifikante Ergebnisse, die die formulierten Annahmen stützen. Im Folgenden wird das Ergebnis jeder These vorgestellt:

These K-I, die besagt, dass eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle zu einer Konfliktverschärfung führt, wurde vor dem Hintergrund einer hohen Konfliktintensität in realen Markteintrittssituationen formuliert. Ausgehend vom *Sim60*-Treatment galt die Annahme, dass mit einer Verkürzung der Diskretisierungsintervalle die Konfliktintensität steigt. Die korrespondierenden Hypothesen K-I.1 bis K-I.3 konnten diese Annahme mit signifikanten Ergebnissen bestätigen. Besonders die hohe Signifikanz aller Hypothesen unterstreicht die Bestätigung von These K-I.

Ergebnis K-1: Eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle führt im Markteintrittsspiel zu einer Verschärfung des Konflikts.

Zusätzlich zur Dimension der Diskretisierung wurden durch zwei weitere Thesen Annahmen über das Konfliktverhalten bei einer Sequenzialisierung der Spielstruktur formuliert. Da der Konflikt maßgeblich vom Incumbent initiiert wird, galt die Annahme, dass der Incumbent bei einem Commitment des Entrants nur reaktiv spielen kann, was mit einem konfliktreduzierten Verhalten im *EntFM*-Treatment im Vergleich zum *Sim60*-Treatment korrespondiert. Obwohl die umfassende deskriptive Analyse bei allen Indikatoren eine Tendenz zur Konfliktreduzierung aufzeigt, erreichen nicht alle Indikatoren die erforderliche Signifikanz. Während die Hypothese zur Gesamtauszahlung (K-IIa.1) stark signifikant ist, bestätigen die Hypothesen K-IIa.2 und K-IIa.3 zwar die deskriptiven Ergebnisse, zeigen jedoch keine signifikanten Abweichungen. Da für die Bestätigung der These K-IIa alle zugehörigen Hypothesen erfüllt sein müssen, kann die These nicht bestätigt werden.

Ergebnis K-2: Ein Commitment des Entrants im Markteintrittsspiel führt deskriptiv zu einer Konfliktreduzierung, jedoch können zwei von drei Hypothesen diesen Effekt nicht signifikant bestätigen.

Die entgegengesetzte Sequenzialisierungsrichtung, bei der der Incumbent ein Commitment ein geht, wird in der **These K-IIb** formuliert. Ausgehend vom *Sim60*-Treatment wurde angenommen, dass der Übergang zum *IncFM*-Treatment zu einer Verschärfung des Konflikts führt. Die

Tabelle 4.7: Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung zum Konfliktverhalten (Quelle: Eigene Darstellung)

Fokus	Hypothesen	Überprüfung
Abnahmende Diskretisierung	These K-I: Eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle bzw. der Bindungsdauer an eine Aktionswahl führt zu einer Konfliktintensivierung.	✓
	Hypothese K-I.1: Ausgehend vom <i>Sim60</i> -Treatment führt eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle zu einer Verringerung der Gesamtauszahlung beider Spieler.	✓***
	Hypothese K-I.2: Ausgehend vom <i>Sim60</i> -Treatment führt eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle zu einer Zunahme des Anteils der Aktionswahl <i>Investment Erschweren</i> .	✓***
Commitment des Entrants	Hypothese K-I.3: Ausgehend vom <i>Sim60</i> -Treatment führt eine Verkürzung der Diskretisierungsintervalle zu einem langsameren Kapazitätsaufbaus – bedingt, dass ein vollständiger Kapazitätsaufbau erreicht wurde.	✓***
	These K-IIa: Sofern der Entrant ein unilaterales Commitment eingeht, führt die sequenzielle Spielstruktur im Gegensatz zum <i>Sim60</i> -Treatment zu einer Konfliktreduzierung.	✗
	Hypothese K-IIa.1: Ein unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) erhöht im Gegensatz zum <i>Sim60</i> -Treatment die Gesamtauszahlung beider Spieler.	✓**
Commitment des Incumbents	Hypothese K-IIa.2: Ein unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) verringert im Gegensatz zum <i>Sim60</i> -Treatment den durchschnittlichen Anteil der Aktionswahl <i>Investment Erschweren</i> .	✗
	Hypothese K-IIa.3: Ein unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) erhöht im Gegensatz zum <i>Sim60</i> -Treatment die Schnelligkeit des Kapazitätsaufbaus – bedingt, dass ein vollständiger Kapazitätsaufbau erreicht wurde.	✗
	These K-IIb: Sofern der Incumbent ein unilaterales Commitment eingeht, führt die sequenzielle Spielstruktur im Gegensatz zum <i>Sim60</i> -Treatment zu einer Konfliktverschärfung.	✓
Kombination Diskretisierung und Commitment des Entrants	Hypothese K-IIb.1: Ein unilaterales Commitment des Incumbents (<i>IncFM</i>) verringert im Gegensatz zum <i>Sim60</i> -Treatment die Gesamtauszahlung beider Spieler.	✓*
	Hypothese K-IIb.2: Ein unilaterales Commitment des Incumbents (<i>IncFM</i>) erhöht im Gegensatz zum <i>Sim60</i> -Treatment den durchschnittlichen Anteil der Aktionswahl <i>Investment Erschweren</i> .	✓***
	Hypothese K-IIb.3: Ein unilaterales Commitment des Incumbents (<i>IncFM</i>) verringert im Gegensatz zum <i>Sim60</i> -Treatment die Schnelligkeit des Kapazitätsaufbaus – bedingt, dass ein vollständiger Kapazitätsaufbau erreicht wurde.	✓**
	These K-III: Basierend auf einer zeitkontinuierlichen Interaktion führt die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur und einem unilateralen Commitment des Entrants zu einer Konfliktreduzierung.	✓
	Hypothese K-III.1: Die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur sowie einem unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) erhöhen im Gegensatz zum <i>Zeitkont</i> -Treatment die Gesamtauszahlung beider Spieler.	✓***
	Hypothese K-III.2: Die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur sowie einem unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) verringern im Gegensatz zum <i>Zeitkont</i> -Treatment den durchschnittlichen Anteil der Aktionswahl <i>Investment Erschweren</i> .	✓***
	Hypothese K-III.3: Die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur sowie einem unilaterales Commitment des Entrants (<i>EntFM</i>) erhöhen im Gegensatz zum <i>Zeitkont</i> -Treatment die Schnelligkeit des Kapazitätsaufbaus – bedingt, dass ein vollständiger Kapazitätsaufbau erreicht wurde.	✓**

These basiert auf der Annahme, dass die Selbstbindung des Incumbents an eine Aktion seine Bereitschaft erhöht, den Konflikt zu verschärfen, um den Kapazitätsaufbau des Entrants gezielt zu verhindern. Die korrespondierenden Hypothesen K-IIb.1 bis K-IIb.3 können diese Annahme mit signifikanten Ergebnissen bestätigen. Besonders die Hypothese K-IIb.2, die einen Anstieg des Anteils der Aktionswahl *Investment Erschweren* feststellt, unterstützt die Annahme einer Konfliktverschärfung bei einem Commitment des Incumbents mit hoher Signifikanz.

Ergebnis K-3: Ein Commitment des Incumbents im Markteintrittsspiel führt zu einer Konfliktverschärfung.

Die **These K-III** basiert auf einem kombinierten Vergleich der Dimensionen Diskretisierung und Sequenzialisierung im Markteintrittsspiel. Es wurde angenommen, dass ein Commitment des Entrants im Vergleich zu einer flexiblen, zeitkontinuierlichen Spielstruktur zu stark konfliktreduzierenden Effekten führt. Diese Annahme wurde durch die korrespondierenden Hypothesen K-III.1 bis K-III.3 mit hochsignifikanten Ergebnissen bestätigt.

Ergebnis K-4: Die Kombination aus einer Diskretisierung der Spielstruktur und einem unilateralen Commitment des Entrants führt im Markteintrittsspiel zu einer Konfliktreduzierung.

4.6 Zusammenfassung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse

Nachdem deutlich wurde, welche Ergebnisse erzielt wurden, geht es in diesem Kapitel speziell um eine Erklärung und Interpretation der Ergebnisse. Eine integrierte Diskussion der Experimentergebnisse zielt darauf ab, das Verständnis und die Nachvollziehbarkeit der Ergebnisse zu erhöhen.

Die deskriptive Analyse hat verdeutlicht, dass die Verkürzung der Diskretisierungsintervalle sowie die Sequenzialisierung der Entscheidungen entscheidende Auswirkungen auf die Konfliktintensität und das Verhalten der Akteure haben. Insbesondere zeigt sich, dass ein Commitment des Incumbents (*IncFM*) zu einer Erhöhung der Konfliktintensität führt, während ein Commitment des Entrants (*EntFM*) konfliktreduzierende Effekte aufweist. Die zeitkontinuierliche Interaktionsmöglichkeit führt darüber hinaus zu einer erhöhten Konfliktbereitschaft des Incumbents und zu einer Verlangsamung des Kapazitätsaufbaus des Entrants. In einer nachfolgenden statistischen Analyse konnten signifikante Effekte der Konfliktintensität bei der Verkürzung der Diskretisierungsintervalle, einem Commitment des Incumbents sowie den kombinierten Effekten von Diskretisierung und Commitment des Entrants nachgewiesen werden. Ein ausschließliches Commitment des Entrants ausgehend vom *Sim60*-Treatment führte hingegen zu keiner signifikanten Reduktion der Konfliktintensität.

Im Folgenden werden die bedeutendsten Effekte aus der Analyse interpretiert und diskutiert. Zunächst wird ausführlich auf die Ursachen der Konfliktverschärfung bei zeitkontinuierlicher Interaktion eingegangen. Anschließend wird erörtert, warum ein Commitment des Incumbents zu einer derart hohen Konfliktintensität führt, dass es sich selbst für den Incumbent als auszahlungsminimierend erweist. Abschließend wird die aus den Spielpfaden gewonnene Beobachtung diskutiert, dass eine unglaubwürdige Drohung zu einem konfliktreduzierenden Verhalten führen kann.

Konfliktintensität in Markteintritten mit zeitkontinuierlicher Interaktion

Als Motivation für die zeitkontinuierliche Betrachtung von Interaktionen während eines Markteintritts dienten Beobachtungen aus der Marktwirtschaft, die eine hohe Konfliktintensität bei Markteintritten attestieren (vgl. Hwang & Kim, 2006), sowie einzelne spieltheoretische Erkenntnisse über konfliktäre Zustände in zeitkontinuierlichen Umgebungen, etwa im War-of-Attrition-Spiel (vgl. Bilodeau et al., 2004). Im Kontrast zu dem bisherigen Konsens, dass zeitkontinuierliche Spiele auszahlungs- und koordinationsfördernd sind (siehe Kapitel 2.3) wurde gezeigt, dass ein zeitkontinuierliches Markteintrittsspiel im Vergleich zur Diskretisierung der Spielstruktur konfliktverschärfend wirken kann. Der sonst befähigende Mechanismus zeitkontinuierlicher Spiele, flexibel und adaptiv auf den bzw. die Gegenspieler einzugehen, anstatt sich an eine Aktion längerfristig zu binden, erhöht in diesem Spiel die Konfliktintensität. Bei einem Vergleich zeitkontinuierlicher Interaktion mit einer diskreten Spielstruktur (These K-I) oder einem Commitment des Entrants (These K-III) wird deutlich, dass diese hochfrequente Wechselwirkung zu einem beidseitigen Nachteil führt.

Die Struktur und Taktung von Entscheidungsprozessen haben einen entscheidenden Einfluss auf die Intensität destruktiver Konflikte: Der Entrant kann sich nicht an einen Markteintritt binden und der Incumbent kann nicht glaubwürdig seine Monopolstellung verteidigen. Im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel vollziehen trotz intensivem Erschweren 89,80 % aller Entrants einen Markteintritt, wodurch die Auszahlung beider Spieler im relativen Vergleich gering ausfällt. Zusätzlich kann der Entrant durch die zeitkontinuierliche Interaktion jederzeit den Kapazitätsaufbau unterbrechen, was den Kapazitätsaufbau zu verlangsamen scheint. In diesem Spiel leidet die Koordination und beide Spieler versuchen unabhängig vom Gegenspieler ihr diametrales Kalkül zu verfolgen. Die Ursache für die schlechten Resultate im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus scheint darin begründet, dass der Fokus des Markteintrittsspiels auf der Gefahr eines Konflikts anstatt auf dem Potenzial einer beidseitigen Kooperation liegt. Durch das destruktive Konfliktumfeld können die Spieler hohe Auszahlungen durch Kompromisse nicht realisieren, was dazu führt, dass sich das Spiel zu einem Abnutzungskonflikt entwickelt, in dem beide Spieler ihre individuellen Ziele verfehlen.

Ergebnis K-5: Sobald sich der strategische Fokus innerhalb eines Spiels von einer beidseitigen Kooperationsmöglichkeit zu einem destruktiven Konflikt mit diametralen Interessen ändert, wirkt der zeitkontinuierliche Spielmechanismus konfliktverschärfend.

Äußerst interessant ist dabei die Betrachtung der Interaktionsdynamik innerhalb des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels. In zeitkontinuierlichen Experimenten, denen im Vergleich zu zeitdiskreten Experimenten eine Besserung der Aktionswahl attestiert wird, ist eine Konvergenz hin zu einer bestimmten Aktionskombination beobachtbar (vgl. z.B. Friedman & Oprea, 2012,

S. 348). Im Kontrast dazu sind im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel im Spielverlauf hochfrequente, alternierende Aktionswechsel zwischen den Spielern erkennbar (siehe Abbildung 4.10). Die häufigen Aktionswechsel resultieren daraus, dass für die Spieler kein Aktionsgleichgewicht als dauerhaft vorteilhaft erscheint, was die Unstimmigkeit und den destruktiven Charakter des Spiels unterstreicht. Dieses alternierende Spielverhalten ist kein Einzelfall, sondern wurde auch im zeitkontinuierlichen Experiment von Zhao beobachtet (vgl. Zhao, 2021). Auch in dieser Untersuchung führte das zeitkontinuierliche Spielformat im Vergleich zum zeitdiskreten zu einer geringeren Gesamtauszahlung. In jeder Aktionskombination fühlt sich ein Spieler benachteiligt, was dazu führt, dass die Übergänge meist durch den aktuell benachteiligten Spieler initiiert werden (*Disadvantaged-Player-Dynamics*), der durch einen Aktionswechsel eine Verbesserung seiner Position anstrebt. Das häufige Auftreten von Aktionswechsel wirkt dabei nicht wie ein Austausch koordinationsfördernder Signale, sondern verdeutlicht die Unfähigkeit der Spieler, sich auf eine für beide Seiten vorteilhafte Strategie zu einigen.

Commitment des Incumbents selbst für den Incumbent auszahlungsmindernd

Ausgehend vom *Sim60*-Treatment weisen alle Indikatoren darauf hin, dass ein Commitment des Incumbents mit einer Verschärfung des Konflikts einhergeht. Besonders bemerkenswert ist die Erkenntnis, dass die geringere Gesamtauszahlung nicht ausschließlich auf eine reduzierte Auszahlung des Entrants als Leidtragendem zurückzuführen ist, sondern selbst der Incumbent im Vergleich zur simultanen Zugwahl eine geringere Auszahlung erleidet. Dies ist umso bemerkenswerter, da der Incumbent in einer agierenden Position ist und glaubhaft markteintrittsabschreckende Maßnahmen senden kann, auf die der Entrant als Second Mover reagiert. Der Grund für diese geringere Auszahlung wird im Spielverlauf (Abbildung 4.9) deutlich: Obwohl über die Hälfte der Incumbents in der ersten Spielrunde das Investment erschwert haben, treten die meisten Entrants dennoch in den Markt ein – allerdings unter erschwerten oder verzögerten Bedingungen, was sich kontraproduktiv auf die Auszahlung des Incumbents auswirkt. Somit erweist sich ein Commitment des Incumbents letztlich selbst für den Incumbent als nachteilig.³² Bei der Analyse des Spielverlaufs wird die relative Stärke des Commitments als entscheidende Ursache für die beobachteten Ergebnisse vermutet. Obwohl die Länge des Commitments in beiden Sequenzialisierungen (*IncFM* und *EntFM*) identisch ist, unterscheidet sich die relative Stärke und damit die Wirksamkeit des Commitments: Während im *EntFM*-Treatment das Spiel nach einer Runde endet, sobald der Entrant sich an ein Investment in den Markt bindet, dauert es im *IncFM*-Treatment drei Runden, um die Monopolstellung des Incumbents aufrechtzuerhalten. Dadurch erhält der Entrant drei Gelegenheiten, in den Markt einzutreten, die der Incumbent proaktiv abwenden muss. Die häufigeren Möglichkeiten für den Entrant, in den Markt einzutreten, führen im *IncFM*-Treatment langfristig zu ineffizienten Ergebnissen für beide Spieler.

³² Ein möglicher Grund hierfür lässt sich nicht eindeutig bestimmen. Der Markteintritt trotz Erschwerens könnte motivationspsychologische Ursachen haben (z. B. die „joy of winning“ des Entrants) oder auf kognitiven Fehlern beruhen (z. B. fehlendes Spielverständnis oder der Versuch eines Reputationsaufbaus).

Um die Stärke des Commitments des Incumbents mit der des Entrants gleichzusetzen, müsste sich der Incumbent glaubhaft für die maximale Länge von Phase 1, also 180 Sekunden, an die Aktion *Investment Erschweren* binden.

Ergebnis K-6: Obwohl die absolute Bindungsdauer des Commitments für beide Spieler gleich ist, erweist sich das Commitment des Incumbents im Vergleich zu dem des Entrants relativ gesehen als schwächer. Während der Markteintritt des Entrants durch ein Commitment irreversibel umgesetzt werden kann, ist die Markteintrittsabwehr des Incumbents reversibel über die Zeit begrenzt. So muss der Incumbent für eine erfolgreiche Markteintrittsabwehr dreimal verhindern, dass der Entrant einen Markteintritt umsetzt.

Die zeitliche Begrenzung von strategischen Commitments des Incumbents ist dabei nicht als Fehler in der spieltheoretischen Modellierung anzusehen, sondern als korrektes Abbild spezifischer strategischer Commitments aus der Marktwirtschaft. Ein Beispiel für die begrenzte Wirksamkeit solcher Commitments illustriert das American Airlines-Fallbeispiel von Snider (2009) aus den 1990er Jahren. Die Fluglinie hat ihre Preise vorübergehend gesenkt und Kapazitäten erhöht, um bestehende Konkurrenten aus dem Markt zu drängen und den Eintritt potenzieller Konkurrenten zu verhindern. Solche Preissenkungen und Kapazitätserweiterungen können nicht langfristig aufrechterhalten werden, da sie das Unternehmen finanziell belasteten (vgl. Snider, 2009). Diese Dynamik zeigt, dass die Wirksamkeit der Preissenkungsstrategie nur zeitlich begrenzt ist und nach Ablauf dieser Phase die Gefahr eines erneuten Markteintritts weiterhin besteht. Somit sind Commitments an markteintrittsverhindernde Maßnahmen nicht nur in ihrer Wirksamkeit begrenzt, sondern haben auch negative langfristige Konsequenzen für den Incumbent.

Auch Shy (1996, S. 188) hat allgemeine Strategien zur präventiven Markteintrittsabschreckung kritisiert. Maßnahmen wie Preissenkungen oder Überproduktion sind sowohl vor als auch während des Markteintritts für die nach dem Eintritt erzielten Gewinne aller Unternehmen aufgrund der begrenzten Zeitspanne wenig relevant. Entscheidend für den potenziellen Markteintritt ist nicht die Marktstruktur, die vor dem Eintritt besteht, sondern diejenige, die sich nach dem Eintritt entwickelt. Diese wiederum wird nicht durch die ex-ante-Aktion des Incumbents bestimmt, sondern durch dessen ex-post-Reaktion auf den Markteintritt.

Unglaubwürdige Drohung im Markteintrittsspiel befähigt konfliktreduziertes Verhalten

Im *EntFM*-Treatment wurde im Vergleich zu den anderen Treatments die geringste Konfliktintensität gemessen. Der zugrunde liegende Mechanismus ist die Möglichkeit des Entrants, sich glaubhaft an einen Markteintritt zu binden. Ein dennoch überraschend häufig beobachteter Spielverlauf ist die Strategie des Entrants, nie zu investieren, kombiniert mit der Reaktion des Incumbents, das Investment stets zu dulden (*/(N Inv, Inv Dulden), (N Inv, Inv Dulden), (N Inv, Inv Dulden)*).

Dulden)] mit einer Häufigkeit von 12 %). Dieser Spielverlauf, bei dem der Entrant den Markteintritt vollständig vermeidet und eine Auszahlung von 0 erzielt, deutet auf eine ausgeprägte Risikoaversion des Entrants hin. Obwohl die Drohung des Incumbents, nach dem Commitment des Entrants den Markteintritt zu erschweren, spieltheoretisch unglaubwürdig ist, scheint diese potenziell mögliche Aktion dennoch die Entscheidungsfindung der Entrants zu beeinflussen.

Die Literatur der experimentellen Spieltheorie hat dieses Phänomen bereits untersucht und steht im Einklang mit den beobachteten Ergebnissen: Almeida (2023) hat die Wirksamkeit bzw. Beeinflussbarkeit eines Bestrafungsmechanismus untersucht. Eine experimentelle Untersuchung hat gezeigt, dass alleine ein potenzielles Sanktionssystem (glaubwürdig oder unglaubwürdig) kooperatives Verhalten bei Individuen fördert, sofern die Probanden die Durchsetzung der Strafe als ein Ereignis mit hoher Wahrscheinlichkeit wahrnehmen. Sousa (2010) kommt in seinem Experiment zu gleicher Auffassung und betont, dass Sanktionierungen potenziell ausgeübt werden müssen, um einen Einfluss beim Gegenspieler zu erzeugen; andernfalls wäre die bloße Androhung nicht wirksam. Somit ist auch nach dieser Interpretation allein die Gefahr dieser spieltheoretisch unplausiblen Aktion des Incumbents ausreichend, damit der Entrant keinen Markteintritt vollzieht. Resultierend ergibt sich eine Gesamtauszahlung von 900 und damit die höchst mögliche Gesamtauszahlung im Markteintrittsspiel.

Interessant ist, dass die Beeinflussbarkeit des First Movers durch die unglaubwürdige Drohung des Second Movers auch im *IncFM*-Treatment eine Rolle gespielt haben könnte. Trotz des hohen Anteils präventiver Markteintrittsabwehr haben sich 45 % aller Incumbents in der ersten Spielrunde an ein *Dulden* des Investments gebunden, woraufhin die meisten Entrants einen Markteintritt umgesetzt haben. Dies deutet darauf hin, dass der Incumbent im *IncFM*-Treatment möglicherweise die Gefahr erkannt hat, dass der Entrant trotz Markteintrittsabwehr einen Markteintritt vollziehen könnte. Die „Glaubwürdigkeit“ der Drohung wird somit von jedem First Mover individuell eingeschätzt. Risikoaverse First Mover eliminieren den potenziell maximalen Verlust³³ anstatt sich für die nach der Spieltheorie vorhergesagte Aktion zu entscheiden.

Das Verwirklichen der unglaubwürdigen Drohung durch den Second Mover liegt im *EntFM*-Treatment bei 9 % (*[(Inv, Inv Erschweren)]*) und im *IncFM*-Treatment bei 12 % (*[(Inv Erschweren, Inv)]*). In beiden Fällen schneidet der jeweilige Second Mover durch diese Aktionswahl schlechter ab, als wenn er die gegenteilige Aktion gewählt hätte. Für beide Treatments ergeben sich spezifische Argumentationsansätze des unvorteilhaften Markteintritts, die darauf hindeuten, dass die Emotionalität im Entscheidungsverhalten dominiert und das Kalkül der reinen Profitmaximierung in den Hintergrund tritt. Unvorteilhafte Markteintritte wurden bereits in der

³³ Im *EntFM*-Treatment wäre die Auszahlung für den Entrant bei einem unmittelbar erschwerten Markteintritt -60 und die Auszahlung bei keinem Markteintritt 0. Im *IncFM*-Treatment beträgt die Auszahlung für den Incumbent 560, wenn der Markteintritt erschwert wird, und 660, wenn der Markteintritt geduldet wird.

Literatur im Kontext von Winner-Takes-All-Wettbewerben thematisiert. Häufig werden diese durch das Duellverhalten der Akteure und den Nervenkitzel, einen Markteintritt zu vollziehen – oder allgemeiner ausgedrückt, einen Wettbewerb gegen andere zu gewinnen – erklärt. Dabei wird das Kalkül der Profitmaximierung zugunsten emotional geprägter Entscheidungen und zulasten rationaler wirtschaftlicher Vorteilhaftigkeit abgewogen (vgl. Laferrière et al., 2023).

5 Durchführung und Auswertung des Experiments zum Reputationseffekt

Das folgende Kapitel basiert auf einer eigenständigen wissenschaftlichen Veröffentlichung Beck (2024)¹, in der das Experiment zur Messung des Reputationseffekts detailliert dargestellt und analysiert wird. Die Inhalte wurden für die vorliegende Dissertation angepasst und um zusätzliche kontextuelle Bezüge erweitert.

Das Experiment zur Messung des Reputationseffekts stellt neben dem Experiment zur Untersuchung des Konfliktverhaltens die zweite große empirische Erhebung dieser Dissertation dar. Obwohl beide Experimente auf demselben zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel basieren, unterscheiden sich die Forschungsziele aufgrund eines veränderten Experimentdesigns erheblich voneinander. Während das Experiment zum Konfliktverhalten den integrierten Konflikt innerhalb einer einzelnen Runde des Markteintrittsspiels untersucht, konzentriert sich das Experiment zum Reputationseffekt auf die Entwicklung der Reputation des Incumbents über mehrere Runden hinweg. An dieser Stelle sei erwähnt, dass aufgrund der unterschiedlichen Forschungsziele der Experimente bewusst auf einen direkten Vergleich der Ergebnisse beider Empirien verzichtet wird. Zusätzlich werden Grundlagen experimenteller und statistischer Natur, die bereits in Kapitel 4 erläutert wurden, vorausgesetzt und nicht nochmals aufgegriffen. Darunter fallen u.a. Methoden des Experimentdesigns, der grundsätzliche Experimentablauf sowie Hintergründe zu Regressionsanalysen.

Zusätzlich sei nochmals darauf hingewiesen, dass der Begriff *Reputation* in dieser Forschung ausschließlich die Glaubwürdigkeit einer (taffen) Drohung beschreibt, die mit einer negativen Eigenschaft assoziiert wird – etwa einer hohen Konfliktbereitschaft oder einer kompromisslosen Marktverteidigung. Reputation im Sinne der Glaubwürdigkeit eines (soften) Versprechens wird dabei explizit ausgeschlossen. Für eine detailliertere Verortung des Reputationsbegriffs im Sinne dieser Arbeit wird auf Kapitel 2.1.4 verwiesen.

Im Folgenden wird in Kapitel 5.1 das Experimentdesign näher spezifiziert, wobei der Fokus auf den Treatments, der Probandenzuordnung (Matchings) sowie der Methodik zur Induzierung von Reputation liegt. Anschließend werden in Kapitel 5.2 die Forschungsthesen und Hypothesen hergeleitet, differenziert und in einem strukturierten Hypothesengerüst zusammengeführt.

¹ Die Veröffentlichung wurde auf dem *World Meeting* der *Economic Science Association* in Bogotá präsentiert und befindet sich zum Zeitpunkt der Einreichung dieser Dissertation im Begutachtungsprozess eines wissenschaftlichen Journals.

Kapitel 5.3 beschreibt die Durchführung der empirischen Untersuchung im Detail. Dieses umfasst sowohl die Spezifikation der Experimentplattform als auch den operativen Ablauf des Experiments. Daran anschließend erfolgt in Kapitel 5.4 eine deskriptive Auswertung der erhobenen Daten, wobei sowohl rundenübergreifende als auch rundenspezifische Ergebnisse analysiert werden. Aufbauend darauf widmet sich Kapitel 5.5 der statistischen Hypothesenüberprüfung. Hierbei werden die angewandte Methodik erläutert und die Hypothesen einer detaillierten statistischen Prüfung unterzogen. Abschließend werden in Kapitel 5.6 die gewonnenen Erkenntnisse zusammengefasst, in den Kontext der bestehenden Literatur eingeordnet und kritisch diskutiert.

5.1 Festlegung des Experimentdesigns

Für die konkrete Messung des Reputationseffekts ist die Auswahl eines geeigneten Experimentdesigns von fundamentaler Bedeutung. Während im Experiment zur Messung des Konfliktverhaltens bewusst ein rundenübergreifender Reputationsaufbau durch nur eine Spielrunde und Randomisierungen der Teilnehmenden zwischen den Treatments vermieden wurde, soll in diesem Experiment ein Reputationsaufbau explizit stattfinden können. Dabei ist es wichtig, dass lediglich der Incumbent Reputation aufbauen kann, während der Reputationsaufbau des Entrants unterbunden werden soll. Eine strukturierte Auslegung des Experimentdesigns wird im Folgenden vorgenommen.

5.1.1 Treatments

Der Reputationsaufbau im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel (*Zeitkont*) wird mit dem des zeitdiskreten Markteintrittsspiels mit der höchsten Diskretisierungsstufe (*Sim60*) verglichen. Grund dafür ist einerseits die hohe Literaturverfügbarkeit von zeitkontinuierlichen Spielen im Vergleich zu zeitdiskreten Spielen mit simultaner Zugwahl, was einen besseren Vergleich mit der Literatur ermöglicht. Andererseits erlaubt dieser Vergleich, die Effekte der Diskretisierung isoliert zu untersuchen, da sich die beiden Spieltypen nur in der Anzahl der Diskretisierungintervalle unterscheiden. Der beobachtete Effekt kann somit direkt auf diesen Unterschied zurückgeführt werden. Ein Vergleich zwischen dem zeitkontinuierlichen Spiel und einem Spiel mit sequenziellen Zügen, wie *EntFM* oder *IncFM*, würde hingegen die Kausalität zwischen den Einflussgrößen Diskretisierung und Sequenzialisierung verfälschen. Dies würde die Interpretation des Reputationsaufbaus erheblich erschweren, da unklar bliebe, ob der Effekt auf die Diskretisierung, die Sequenzialisierung oder eine Interaktion dieser beiden Faktoren zurückzuführen ist. Um Störeffekte zu vermeiden und kausale Schlüsse über den Einfluss der Diskretisierung auf den Reputationsaufbau ziehen zu können, wird der Vergleich daher auf die Variation der Diskretisierungintervalle beschränkt.

Die beiden Haupttreatments in diesem Experiment sind das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel mit Reputation, nachfolgend als **C-Rep** (*Continuous mit Reputation*) bezeichnet, sowie das zeitdiskrete Markteintrittsspiel mit Diskretisierungsintervallen von 60 Sekunden mit Reputation, nachfolgend als **D-Rep** (*Diskret mit Reputation*) bezeichnet. Um den Treatmenteffekt zu isolieren und ausschließlich den Einfluss der Reputation zu messen, werden zusätzlich zwei einrundige Basisspiele – eines in kontinuierlicher Zeit und eines in diskreter Zeit – ohne die Möglichkeit, Reputation aufzubauen in die Auswahl der Treatments inkludiert. Der Zweck dieser *Baseline-Treatments* besteht darin, die grundlegenden Effekte von kontinuierlicher und diskreter Zeit zu isolieren und ausschließlich die Unterschiede zu messen, die auf Reputationseffekte zurückzuführen sind. Das kontinuierliche Markteintrittsspiel ohne Reputation wird als **C-NoRep** bezeichnet, während das diskrete Markteintrittsspiel ohne Reputation als **D-NoRep** bezeichnet wird. Die erforderlichen Daten für diese beiden Treatments ohne Reputation wurden bereits im Experiment zur Messung des Konfliktverhaltens in Kapitel 4 erhoben und fließen in die statistische Analyse zur Bestimmung des Reputationseffekts ein. Daher konzentriert sich die experimentelle Durchführung auf die beiden Treatments **C-Rep** und **D-Rep**.

5.1.2 Matchings und Sessions

Die beiden Treatments mit Reputation, **C-Rep** und **D-Rep**, werden in einem Within-Subject-Design durchgeführt, bei dem jeder Proband beide Treatments durchläuft. Um potenzielle Reihenfolgeeffekte zu kontrollieren, wird die Reihenfolge der Treatments durch ein Counterbalanced-Measures-Design variiert. Dies bedeutet, dass beide möglichen Treatmentabfolgen – *C-Rep* gefolgt von *D-Rep*, sowie *D-Rep* gefolgt von *C-Rep* – in ausgewogener Weise gespielt werden. Ziel ist es, sicherzustellen, dass beide Treatmentabfolgen über alle Sessions hinweg gleich häufig vorkommen, um mögliche Reihenfolgeeffekte zu neutralisieren und eine unverzerrte Analyse der Treatmenteffekte zu ermöglichen. Zusätzlich wird die Treatmentreihenfolge als Regressionsvariable kontrolliert, um zu untersuchen, ob und im Zweifel wie stark die Reihenfolge einen Effekt hat und somit Lerneffekte innerhalb der Session auftreten.

Die Ausgestaltung einer Experimentsession wird durch die Empfehlung einer maximalen Länge einer Session determiniert. Im Fokus steht die Anzahl der zu spielenden Runden, in denen der Incumbent die Möglichkeit hat, Reputation aufzubauen. Bei der Festlegung der Rundenanzahl ist ein sorgfältiger Ausgleich erforderlich: Einerseits muss vermieden werden, dass zu wenige Runden gespielt werden, da dies den Reputationseffekt aufgrund einer unzureichenden Anzahl an Beobachtungen abschwächen könnte. Andererseits darf die Rundenanzahl nicht zu hoch gewählt werden, um zu verhindern, dass Probanden aufgrund von Müdigkeit oder Erschöpfung an Aufmerksamkeit verlieren. In einem Experiment zur Messung des Ermüdungsverhaltens von Probanden haben Schatz et al. (2012) festgestellt, dass bereits nach 90 Minuten Anzeichen von Ermüdung und Erschöpfung deutlich wurden. Da sich dies negativ auf die Validität der

Forschungsergebnisse auswirken kann, soll diese Länge in den Sessions nicht überschritten werden. Vortests mit Probanden haben gezeigt, dass inklusive aller vor- und nachbereitenden Blöcke eine Anzahl von fünf Runden umsetzbar ist, ohne die empfohlene Sessionlänge von 90 Minuten zu überschreiten. Zwar verwenden experimentelle Studien zum CSG häufig eine Rundenanzahl von zwölf oder mehr (vgl. Y. J. Jung et al., 1994; Sundali et al., 2000), jedoch basiert deren Spielstruktur auf nur einer Entscheidung pro Akteur, was zu deutlich kürzeren Runden führt als in den zeitkontinuierlichen oder zeitdiskreten Markteintrittsspielen.

Basierend auf den fünf Runden je Spiel ist für die Ermittlung der Probanden je Session die Matching-Prozedur relevant. Um sicherzustellen, dass nur der Incumbent und nicht der Entrant eine rundenübergreifende Reputation aufbaut, darf ein Incumbent nicht mehrfach gegen denselben Entrant antreten. Zur Gewährleistung dieser Anforderung wird ein *Perfect-Stranger-Matching* angewendet, bei dem ein Incumbent in sequenzieller Reihenfolge gegen fünf unterschiedliche Entrants spielt. Um Wartezeiten zu vermeiden, treten die Entrants parallel gegen andere Incumbents an. Somit sind zehn Probanden pro Session notwendig – aufgeteilt in fünf Probanden, welche die Rolle des Incumbents einnehmen und fünf Probanden, welche die Rolle des Entrants einnehmen.

5.1.3 Induzieren von Reputation

Um dem Incumbent eine rundenübergreifende Strategie zu ermöglichen, sind zwei zentrale Mechanismen innerhalb des Experiments erforderlich. Zunächst muss dem Incumbent vor Beginn der ersten Spielrunde klar und transparent vermittelt werden, wie der zukünftige Spielablauf gestaltet ist. Diese Information soll dem Incumbent ein Verständnis dafür vermitteln, wie eine rundenübergreifende Strategie für alle Spielrunden entwickelt werden kann. Dabei ist es essenziell, einen kognitiven Experimentatoreffekt zu vermeiden, bei dem die Probanden versuchen könnten, das in der experimentellen Situation erwartete Verhalten zu ermitteln, was zu Ankereffekten führen könnte (vgl. Zizzo, 2010). Aus diesem Grund wurde die Formulierung der Informationen bewusst neutral gehalten: Es wurde darauf verzichtet, konkrete Handlungsanweisungen zu geben oder das Wort „Reputation“ zu erwähnen. Der folgende Hinweistext wurde mit großer Schrift und einem roten Rahmen an die Incumbents übermittelt:

„Sie sind Incumbent in einer Region und werden in sequenzieller Reihenfolge mit fünf verschiedenen Entrants interagieren. Ihr aktueller Gegenspieler, der Entrant, erhält vor der Interaktion mit Ihnen Informationen über Ihre bisherigen Spieldaten mit vergangenen Entrants. Da der aktuelle Entrant Ihre bisherigen Spieldaten sieht und seine Strategie entsprechend anpassen kann, haben Sie die Möglichkeit, eine rundenübergreifende Strategie aufzubauen.“

Neben der Übermittlung dieser Information an den Incumbent wird gleichzeitig an die Entrants kommuniziert, dass diese in sequenzieller Reihenfolge mit einem anderen Incumbent einer Region interagieren. Der konkrete Text kann dem Anhang A.5.4 entnommen werden.

Damit Entrants Erwartungen über die zukünftige Spielweise des Incumbents bilden können, ist neben dem kommunizierten Grundverständnis über die Spielgestaltung eine Informationsübermittlung an den Entrant über das historische Spielverhalten des Incumbents notwendig. In Anlehnung an bisher durchgeführte Experimente mit einem Reputationsfokus erfolgt die Informationsübermittlung an Spieler tabellarisch mit relevanten historischen, reputationsbildenden Variablen des Gegenspielers (vgl. z.B. G. E. Bolton et al., 2004; Duman, 2020). Die Auswahl der Kernvariablen muss sorgfältig erfolgen, da zu wenige Variablen das tatsächliche Spielverhalten des Incumbents nicht repräsentativ abbilden würden. Andererseits könnten zu viele Variablen die Relevanz wichtiger Kernvariablen verwässern und zu einer kognitiven Überforderung der Probanden führen. Beide Effekte würden die Reputationsbildung stark abschwächen. Die Kernvariablen wurden iterativ durch mehrere Tests mit potenziellen Probanden vor der eigentlichen Experimentdurchführung identifiziert. Die Informationsübermittlung an den Entrant vor der vierten Runde ist mit fiktiven Daten in Tabelle 5.1 abgebildet.

Tabelle 5.1: Exemplarische Informationsübermittlung für den Entrant (Quelle: Eigene Darstellung)

Spieldaten vergangener Entrants mit dem Incumbent				
Runde	Auszahlung Entrant	Ist der Entrant in den Markt eingetreten?	Anteil <i>Investment Erschweren</i> gesamtes Spiel	Anteil <i>Investment Erschweren</i> erste 60s
1	-49	✓	77 %	95 %
2	-77	✓	89 %	98 %
3	0	✗	53 %	53 %
4	-	-	-	-

Die Information über die Auszahlung vergangener Entrants stellt einen leicht interpretierbaren Faktor dar. Eine negative Auszahlung ist stets mit einem hohen Anteil *Investment Erschweren* verbunden. Darüber hinaus wissen die Entrants durch die Instruktionen und eine Kontrollfrage, dass sie bei keinem begonnenen Investment eine Auszahlung von 0 erhalten. Die zweite Information, ob ein Entrant in den Markt eingetreten ist, steht in direktem Zusammenhang mit der Auszahlung und vermittelt, ob ein Markteintritt zu einer lohnenswerten Auszahlung geführt hat. Die dritte Information, der Anteil *Investment Erschweren*, gibt Aufschluss darüber, wie stark der Incumbent versucht, Reputation auszubauen. Die letzte Spalte in den Spieldaten, „Anteil *Investment Erschweren* erste 60s“, ähnelt der vorletzten Spalte „Anteil *Investment Erschweren* gesamtes Spiel“. Vortests haben jedoch gezeigt, dass die Aktion *Investment Erschweren* besonders häufig zu Beginn der Interaktion gewählt wird, wodurch diese Zeitspanne den Reputationsaufbau innerhalb einer Runde repräsentiert. Schätzen Incumbents die Wahrscheinlichkeit

eines späten Kapazitätsaufbaus des Entrants als gering ein, neigen sie im weiteren Verlauf der Spielrunde dazu, auf die Aktion *Investment Dulden* umzuschwenken, um ihren Gewinn zu maximieren. Wenn der Incumbent durch anfängliches Erschweren des Investments einen Markteintritt erfolgreich abwehrt, ist der Anteil *Investment Erschweren*, gemessen über das gesamte Spiel, reduziert. Wird jedoch ausschließlich dieser Gesamtanteil übermittelt, besteht die Gefahr, dass Entrants dies fehlinterpretieren und den tatsächlichen Reputationsaufbau des Incumbents zu Beginn der Runde unterschätzen. Ein exemplarisches Beispiel eines solchen Spielverlaufs ist in den ersten beiden Zeilen der Informationsübermittlung abgebildet.

Auch der Incumbent erhält zwischen den Runden eine Informationsübermittlung. Diese umfasst sein eigenes historisches Verhalten sowie die Ergebnisse der Interaktionen mit den unterschiedlichen Entrants. Ziel dieser Darstellung ist es, dem Incumbent eine übersichtliche Grundlage für die Entwicklung einer möglichen rundenübergreifenden Strategie zu bieten. Die entsprechende Historientabelle des Incumbents ist im Anhang in Tabelle A.5.4 dargestellt.

5.2 Herleitung der Forschungsthesen und -hypothesen

Im Rahmen des Forschungsvorhabens zur vertieften Untersuchung des Reputationseffekts werden drei zentrale Thesen formuliert. Da Reputation in den experimentellen Daten nicht direkt messbar ist, erfolgt ihre Operationalisierung über vier quantifizierbare Indikatoren pro These, die jeweils durch spezifische Hypothesen abgebildet werden. Dies führt zu einem Hypothesengerüst mit insgesamt zwölf Hypothesen, das eine systematische Überprüfung der Thesen ermöglicht.

5.2.1 Motivation der Forschungsthesen

Das Ziel der Forschung zum Reputationseffekt besteht darin, zu untersuchen, wie der zeitkontinuierliche Spielmechanismus die Reputation des Incumbents beeinflusst. Auf Grundlage der empirischen Ergebnisse von Selten (1978) im Kontext des CSG sowie der Modifikationen unter unvollständiger und unvollkommener Information wird deutlich, dass Selten's Abschreckungstheorie nur teilweise erfüllt ist. Trotz einer anfänglichen Markteintrittsabschreckung zeigen Studien von Y. J. Jung et al. (1994), Sundali und Rapoport (1997) und Duman (2020), dass die Markteintrittsraten der Entrants im Laufe des Spiels hoch bleiben. Obwohl der Incumbent im zeitdiskreten Spielformat mit vollständiger Information versucht, eine entsprechende Reputation aufzubauen, wird die angestrebte Reputation nicht erreicht. Besonders relevant für den Forschungsbereich ist die Beobachtung, dass (i) alle Experimente in diskreter Zeit² durchgeführt wurden und (ii) trotz der vorhandenen Markteintrittsabschreckung die Markteintrittsrate

² Bisherige Experimente wurden entweder diskret sequenziell (vgl. Y. J. Jung et al., 1994; Sundali et al., 1995; 2000) oder diskret simultan (vgl. Duman, 2020) durchgeführt.

hoch bleibt und zusätzliche Mechanismen wie häufige Wiederholungen des Spiels (mehr als 30 in Y. J. Jung et al. (1994)), mehr Runden innerhalb des Spiels (Sundali et al., 2000) oder unvollständige Informationen notwendig sind, um die Reputation zu verbessern. Ein weiterer Ansatz zur Stärkung der Reputation könnte im Einfluss eines kontinuierlichen Spielformats liegen, wurde jedoch bislang noch nicht experimentell untersucht. Dies ist insofern bedenklich, da in der Praxis ein kapazitätsintensiver Markteintritt Zeit benötigt. Während dieser Zeit ist einerseits die Reihenfolge der Interaktionen nicht vorgegeben, andererseits kann nicht nur ein Signal sondern mehrere endogene Abschreckungssignale vom Incumbent gesendet werden.

5.2.2 Formulierung und Differenzierung überliegender Forschungsthesen

In Experimenten, die die Interaktion in sozialen Dilemmata in kontinuierlicher Zeit untersucht haben, wurde deutlich, dass diese im Gegensatz zu zeitdiskreten Umgebungen zu einer schnelleren und stärkeren Kooperation führen. Zwar können die Ergebnisse nicht direkt auf die Thesenbildung übertragen werden, da sich diese Spiele in einer wesentlichen Dimension des Konfliktgegenstands unterscheiden: Der konkrete Konflikt, dem die Akteure ausgesetzt sind, wird im Hinblick auf Koordinations- und nicht auf Reputationseffekte analysiert. Dennoch bilden die zugrunde liegenden Effekte – insbesondere die hochfrequente Interaktion zwischen den Spielern, die eine erhöhte Übertragung von Signalen ermöglicht – die Grundlage für die Thesenbildung. So besteht die Vermutung, dass der Incumbent im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel durch die hohe Frequenz markteintrittsabschreckender Signale die Reputation steigern kann. Die erste und zentrale These lautet daher:

These R-I: Im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel (*C-Rep*) ist das Reputationsniveau im Durchschnitt über alle Runden insgesamt höher als im zeitdiskreten Markteintrittsspiel (*D-Rep*).

Neben dem Vergleich des durchschnittlichen Reputationsniveaus zwischen *C-Rep* und *D-Rep* widmen sich die beiden weiteren Thesen dem Reputationsniveau innerhalb des Spiels. Ziel dieser Analyse ist es, das rundenbasierte Verhalten der Spieler zu untersuchen und die Ursachen für potenzielle Unterschiede im Reputationsniveau zwischen den beiden Treatments zu identifizieren.

Für eine begründete Thesenformulierung wird auf die Definition von Reputation Stellung genommen: Reputation ist ein Attribut, das einem Spieler von anderen Spielern zugeschrieben wird und stellt primär eine empirische Aussage dar (Wilson, 1985), die auf der Bewertung vergangener Verhaltensweisen beruht (Camerer & Weigelt, 1988). Daher kann Reputation nicht unmittelbar erlangt werden, sondern benötigt für die Entwicklung eine notwendige Eigenschaft – Zeit. In der empirischen Untersuchung des CSGs durch Y. J. Jung et al. (1994) wird Reputation durch die Entwicklung der Markteintrittsrate über die Runden hinweg operationalisiert.

Während die Markteintrittsrate zu Beginn noch hoch ist, nimmt sie im Verlauf ab, da der *Incumbent* aggressives Verhalten zeigt. Werden die Beobachtungen auf das Markteintrittsspiel übertragen, deutet dies darauf hin, dass auch in *D-Rep* mehrere Runden benötigt werden, damit sich die Reputation des Incumbents entfaltet. Da eine Spielrunde des Markteintrittsspiels aus fünf Runden besteht, wird der vermutete Reputationsaufbau zwischen der ersten und der dritten (mittleren) Spielrunde verglichen. Auf dieser Grundlage wird die zweite Hypothese formuliert:

These R-II: Im zeitdiskreten Markteintrittsspiel (*D-Rep*) wird ein Reputationsaufbau über die ersten Runden hinweg deutlich, bei dem das Reputationsniveau in der dritten Runde höher ist als in der ersten Runde.

Die Relevanz der These R-II beruht auf zwei Komponenten. Erstens legitimiert sie, dass das beobachtete Muster der empirischen Untersuchungen des CSGs auch in *D-Rep* vorhanden ist, indem analog ein signifikanter Reputationsaufbau deutlich ist. Zweitens ermöglicht sie einen deskriptiven Vergleich der Geschwindigkeit des Reputationsaufbaus in *D-Rep* und *C-Rep*. In *D-Rep* nimmt die Bedeutung von Zeit, durch die Limitation auf diskrete Entscheidungszeitpunkte, für den Reputationsaufbau einen anderen Stellenwert ein als in *C-Rep*. Durch den kontinuierlichen Austausch von Signalen innerhalb einer Runde wird vermutet, dass sich in *C-Rep* Reputation deutlich schneller aufbaut. Dies könnte dazu führen, dass das Reputationsniveau bereits innerhalb der ersten Runde ein hohes Niveau erreicht und über die folgenden Runden hinweg kein signifikanter Anstieg mehr feststellbar ist³.

Neben dem Prozess des Reputationsaufbaus liegt ein weiterer Untersuchungsschwerpunkt in empirischen Untersuchungen des CSGs in der Reputationsentwicklung der letzten Runden. Darin identifizieren Y. J. Jung et al. (1994), Sundali und Rapoport (1997) und Duman (2020) Endspieleffekte, bei denen die Markteintrittsraten wieder steigen und das aggressive Verhalten des Incumbents gegen Ende des Spiels abnimmt. Somit wird ein Reputationsabbau über die letzten Runden hinweg vermutet. Analog zur These R-II wird dabei der Reputationsaufbau von der dritten (mittleren) Runde mit der letzten Runde verglichen. Auf Grundlage dieser Beobachtung lautet die dritte These:

These R-III: Im zeitdiskreten Markteintrittsspiel (*D-Rep*) wird ein Reputationsabfall über die letzten Runden hinweg deutlich, bei dem das Reputationsniveau in der dritten Runde höher ist als in der fünften Runde.

Im Gegensatz dazu zeigen Friedman und Oprea (2012) und Bigoni et al. (2015), dass Endspieleffekte in kontinuierlichen Spielen an Bedeutung verlieren, wenn die Spieler schnell aufeinander reagieren können. In kontinuierlichen sozialen Dilemmata haben die Spieler weniger

³ Dieser Unterschied kann allerdings nur deskriptiv untersucht werden, da die notwendige Bereinigung von Baseline-Effekten durch *C-NoRep* und *D-NoRep* nur mit dem Mittelwert über alle Runden hinweg möglich ist

Anreize, den Gegner lange vor Spielende zu bestrafen, da ein einseitiger Vorteil unmittelbar sanktioniert werden kann. Dadurch verschieben sich Endspieleffekte weiter nach hinten und treten erst unmittelbar vor Spielende auf. Entsprechend wird angenommen, dass in *C-Rep* das Reputationsniveau über die letzten Spielrunden auf einem hohen Niveau verbleibt. Dieser Effekt wird in der deskriptiven Analyse geprüft.

5.2.3 Erstellung eines Hypothesengerüsts zum Reputationseffekt

Reputation wird als ein immaterieller Vermögenswert betrachtet (Kolesnikova et al., 2014), der nicht direkt gemessen werden kann (Anokhina, 2014). Wie in anderen Laborstudien, die Reputation in einem Markteintrittsspiel untersuchen, sind quantitative, messbare Indikatoren erforderlich, um Reputation approximativ zu erfassen. Bei der Auswahl geeigneter Indikatoren ist es entscheidend, solche zu identifizieren, die die Wirkung von Reputation widerspiegeln und nicht lediglich den Versuch des Incumbents, Reputation aufzubauen. Die Relevanz dieser Unterscheidung wird am Beispiel der Aktionswahl *Investment Erschweren* deutlich: Diese Aktionswahl zeigt lediglich die Intention des Incumbents, Reputation aufzubauen, lässt jedoch offen, ob und in welchem Maße diese Handlung tatsächlich eine reputationsbezogene Wirkung erzielt. Basierend auf der einschlägigen Literatur und den Ergebnissen durchgeföhrter Voruntersuchungen wurden folgende Indikatoren zur Erfassung der Reputation ausgewählt. Die Pfeilrichtung zeigt dabei an, wie sich die jeweiligen Indikatoren in Bezug auf eine höhere Reputation verändern:

- ↑ **Auszahlung Incumbent** – die Höhe der Auszahlung des Incumbents: Eine höhere Auszahlung ist ein Indikator für eine höhere Reputation.
- ↓ **Markteintrittsrate (%)** – der Anteil der Markteintritte: Ein geringerer Anteil an Markteintritten ist ein Indikator für eine höhere Reputation.
- ↑ **Nicht Investieren (%)** – der Anteil der Aktion *Nicht Investieren*: Ein höherer Anteil der Aktion *Nicht Investieren* ist ein Indikator für eine höhere Reputation.
- ↓ **War of Attrition (WoA) (%)** – der Anteil der Aktionskombination (*Investieren, Investment Erschweren*) im Vergleich zu allen anderen Aktionskombinationen: Ein geringerer Anteil an WoA repräsentiert eine höhere Reputation.

Im Folgenden wird WoA als Indikator für Reputation näher erläutert: Der Anteil der Aktionskombination (*Investieren, Investment Erschweren*) repräsentiert den destruktiven Zustand des Spiels, in dem beide Parteien minimale Auszahlungen erhalten. Ein höherer Anteil dieser Kombination deutet darauf hin, dass der Incumbent durch die Bekämpfung von Markteintritten noch aktiv im Prozess des Reputationsaufbaus ist. Dieser Indikator ist besonders in den frühen Runden relevant, da dort der Reputationsaufbau verstärkt stattfindet.

Aus den vier Indikatoren und den drei Thesen entsteht ein Hypothesengerüst aus zwölf Hypothesen, das in Tabelle 5.2 abgebildet ist. Die Pfeilrichtung zeigt die Wirkungsrichtung der Reputation an. Im Fall von *Auszahlung Incumbent* und *Nicht Investieren* weisen höhere Werte auf eine stärkere Reputation hin, während bei *Markteintrittsrate* und *WoA* höhere Werte auf eine niedrigere Reputation hindeuten. Aus dem Schnittpunkt zwischen Indikator und These ergeben sich die Hypothesen.

Tabelle 5.2: Hypothesengerüst zum Reputationseffekt (Quelle: eigene Darstellung)

Indikatoren	These R-I (Reputationsniveau)	These R-II (Reputationsaufbau)	These R-III (Reputationsabbau)
↑ Auszahlung Incumbent	R-I.1	R-II.1	R-III.1
↓ Markteintrittsrate (%)	R-I.2	R-II.2	R-III.2
↑ Nicht Investieren (%)	R-I.3	R-II.3	R-III.3
↓ WoA (%)	R-I.4	R-II.4	R-III.4

Im Folgenden wird die Hypothese I-1 als Beispiel erläutert:

Hypothese R-I.1: In kontinuierlicher Zeit (*C-Rep*) ist die Auszahlung des Incumbents höher als in diskreter Zeit (*D-Rep*).

Alle weiteren Hypothesen basieren auf der gleichen logischen Struktur und können dem Anhang A.5 entnommen werden, wo sie in ihrer vollständigen Form verschriftlicht sind.

5.3 Durchführung der empirischen Untersuchung

Das folgende Kapitel beschreibt die technische und organisatorische Spezifizierung des Experiments zur Messung des Reputationseffekts. Dabei werden sowohl die Implementierung auf der Plattform oTree als auch der experimentelle Ablauf detailliert dargestellt.

5.3.1 Spezifizierung der Experimentplattform

In Kapitel 3.3.2 wurde auf die wichtigsten architektonischen Aspekte der Implementierung des Experiments eingegangen – darunter die zeitkontinuierliche Interaktion, die Datenerfassung sowie die Einrichtung eines Webservers. Für das Realisieren des Experiments zum Reputationseffekt soll zusätzlich beschrieben werden, wie die Erweiterung von einer auf fünf Spielrunden umgesetzt und die Informationsübermittlung an den Entrant inkludiert wird. Abbildung 5.1 zeigt eine abstrahierte, schematische Darstellung der drei zentralen Funktionen, die für die Umsetzung des Experimentdesigns erforderlich waren: die Festlegung der Rundenanzahl, das

Matching-Verfahren zwischen den Runden sowie die Informationsübermittlung der historischen Spieldaten.⁴

```

#1. Set number of rounds to 5
num_rounds = 5

#2. Realize Perfect-Stranger-Matching
def creating_session(subsession):
    matrix_round_1 = [[1, 2], [3, 4], [5, 6], [7, 8], [9, 10]]
    matrix_round_2 = [[9, 2], [1, 4], [3, 6], [5, 8], [7, 10]]
    matrix_round_3 = [[7, 2], [9, 4], [1, 6], [3, 8], [5, 10]]
    matrix_round_4 = [[5, 2], [7, 4], [9, 6], [1, 8], [3, 10]]
    matrix_round_5 = [[3, 2], [5, 4], [7, 6], [9, 8], [1, 10]]

    subsession.in_round(1).set_group_matrix(matrix_round_1)
    subsession.in_round(2).set_group_matrix(matrix_round_2)
    subsession.in_round(3).set_group_matrix(matrix_round_3)
    subsession.in_round(4).set_group_matrix(matrix_round_4)
    subsession.in_round(5).set_group_matrix(matrix_round_5)

#3. Get all historic data for information transmission
class Game(Page):
    def vars_for_template(player: Player):
        display_ent_payoff = {}
        for g in group.in_rounds(1,4):
            if value:
                display_ent_payoff[g.round_number] = int(g.final_payout_ent)
            else:
                display_ent_payoff[g.round_number] = "-"
        return dict(display_ent_payoff=display_ent_payoff)

```

Abbildung 5.1: Abstrahierte Darstellung zur Spezifizierung des Experimentdesigns für das Experiment zur Messung des Reputationseffekts (Quelle: eigene Darstellung)

Die erste (#1) grundlegende Anpassung des Experimentdesigns besteht in der Erhöhung der Rundenanzahl innerhalb eines Spiels. Hierfür bietet die verwendete Software oTree den vordefinierten Befehl *num_rounds*, der die Anzahl der Runden pro Spiel festlegt. Mit diesem Befehl wird sichergestellt, dass das implementierte Spiel entsprechend der gewünschten Rundenanzahl wiederholt wird. Wie in Kapitel 5.1.3 begründet, werden je Spiel fünf Runden gespielt.

Nach der Festlegung der Rundenanzahl muss (#2) das Matching-Verfahren spezifiziert und die Gruppierung der Spieler definiert werden. Es wird festgelegt, dass jeder Incumbent in jeder Runde auf einen neuen Entrant trifft, während der Incumbent seine Position beibehält – ein klassisches Perfect-Stranger-Matching. Zur Umsetzung wird eine Matrix erstellt, die die Zuordnung der Spieler basierend auf ihrer Spieler-ID angibt. Die Spieler-IDs sind fortlaufend nummeriert

⁴ Abbildung 5.1 stellt dabei eine abstrahierte Darstellung und kein Ausschnitt aus dem Programmcode dar.

und reichen von eins bis zehn. Dabei werden die geraden IDs (2, 4, 6, 8, 10) den Incumbents und die ungeraden IDs (1, 3, 5, 7, 9) den Entrants zugeordnet. Abbildung 5.1 zeigt, dass die IDs der Incumbents über alle Runden hinweg konstant bleiben, während die IDs der Entrants in jeder Runde wechseln. Um sicherzustellen, dass keine treatmentübergreifenden Reputations-effekte entstehen, unterscheidet sich die Reihenfolge des Perfect-Stranger-Matchings zwischen den beiden Treatments.

An dritter Stelle (#3) muss die rundenübergreifende Informationsübermittlung für beide Spieler implementiert werden. Es ist erforderlich, dass die Daten aus den Spielrunden nicht nur gespeichert, sondern auch direkt für spätere Runden angezeigt werden. Um die Variablen pro Spielrunde nach jeder Runde anzeigen zu können, müssen *Dictionaries* für alle relevanten Variablen angelegt werden. In Abbildung 5.1 wird dies exemplarisch für die Auszahlung des Entrants dargestellt. Vor jeder Runde werden die relevanten Daten in einer Schleife abgerufen und mit dem entsprechenden Wert in das Dictionary gespeichert. Zu Beginn des Schleifendurchlaufs wird überprüft, ob die jeweilige Runde bereits gespielt wurde (*if value*), indem abgefragt wird, ob ein Wert für die entsprechende Runde existiert. Falls kein Wert vorhanden ist, wird der Platzhalter „-“ eingefügt. Nach Abschluss der Schleife, in der die Dictionaries mit den Variablen gefüllt wurden, werden diese über die *return*-Anweisung an das HTML-Formular übergeben. Dies ermöglicht die dynamische Anzeige der historischen Spieldaten für die aktuelle Runde. Ergänzend ist anzumerken, dass keine zusätzlichen Anpassungen für den Datenexport erforderlich sind, da oTree die gesammelten Daten automatisch ausliest und speichert.

5.3.2 Ablauf des Experiments

Neben den drei erläuterten Bestandteilen zur Spezifizierung der Experimentplattform sind weitere Anpassungen im Ablauf des Experiments erforderlich. Der schematische Ablauf des Experiments ist in Abbildung 5.2 dargestellt und gliedert sich in vier übergeordnete Schritte. Dieser Ablauf orientiert sich am operativen Ablauf des Experiments zur Messung des Konfliktverhaltens, der in Kapitel 4.3.2 ausführlich beschrieben wurde. In diesem Abschnitt werden daher ausschließlich die abweichenden und ergänzenden Aspekte hervorgehoben.

Das Experiment beginnt mit Instruktionen, die auf dem Computerdisplay angezeigt werden und zusätzlich in ausgedruckter Form vorliegen. Die Instruktionen konzentrieren sich auf das einründige, zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel (siehe Anhang A.5.2). So wird den Probanden ermöglicht, sich auf die Abläufe des Basisspiels zu fokussieren, anstatt durch eine zu große Menge an Informationen überfordert zu werden. Um kritische Inhalte und Abläufe des Markteintrittsspiels zu vertiefen, werden anschließend allgemeine Verständnisfragen gestellt (siehe Anhang A.5.3).

Der Hauptteil des Experiments umfasst die Durchführung beider Treatments *C-Rep* und *D-Rep* für jeweils fünf Runden. Für beide Treatments besteht der gleiche, übergeordnete Ablauf: Nach

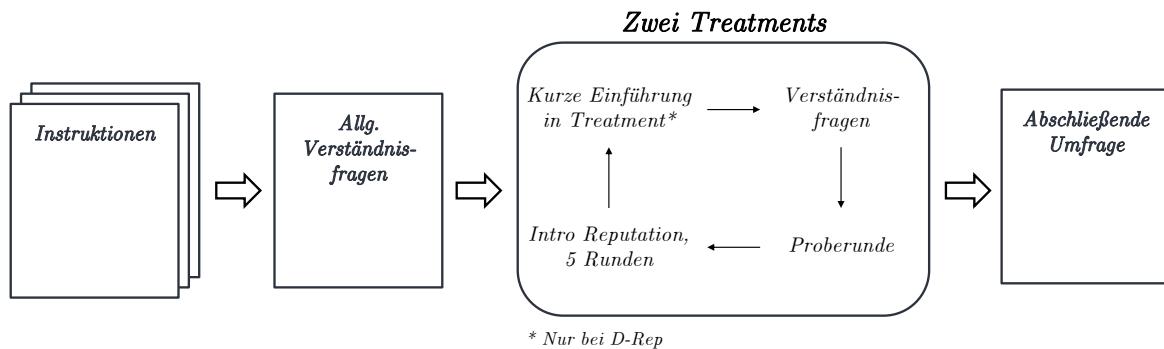


Abbildung 5.2: Schematischer Ablauf des Experiments (Quelle: eigene Darstellung)

einer kurzen Einführung in das jeweilige Treatment werden spezifische Verständnisfragen gestellt, die sich besonders auf die Unterschiede in der Zuggeschwindigkeit bzw. der Haltedauer bei der Aktionswahl konzentrieren, da diese Aspekte das zentrale Differenzierungskriterium darstellen. Anschließend erfolgt eine Proberunde mit nur einem Spieldurchlauf, um das Verständnis der Benutzeroberfläche und des Spielablaufs zu vertiefen. Bevor das eigentliche Spiel beginnt, erfolgt die Einführung in den spezifischen Spielablauf sowie der Vorstellung der Informationsübermittlung. Zusätzlich werden auch hier nochmals spezifische Fragen zu den Spielmodalitäten gestellt (siehe Anhang A.5.5), um sicherzugehen, dass alle beteiligten Probanden das erforderliche Verständnis für den Spielablauf und die Informationsübermittlung mitbringen. Vor jeder Spielrunde können die Entrants in Tabelle 5.1 das bisherige Verhalten des Incumbents einsehen, mit dem sie in der jeweiligen Runde interagieren werden. Dieser Ablauf bietet den Entrants ausreichend Zeit, ihre Strategie für die kommende Runde auf Basis der historischen Spieldaten des Incumbents zu entwickeln. Während der Spielrunde bleibt diese Tabelle gut sichtbar unterhalb der Spieloberfläche (siehe Abbildung 3.6). Nach der Ergebnisbekanntgabe wird der Entrant informiert, dass er in der nächsten Runde gegen einen neuen Incumbent antreten wird, mit dem er bislang noch nicht gespielt hat. Nach Abschluss beider Treatments erfolgt eine abschließende Umfrage für alle Spieler. Dabei haben sie die Möglichkeit, ihre Strategie in Freitextfeldern zu beschreiben und in einem Fragebogen Selbsteinschätzungen zum Experimentablauf abzugeben (siehe Anhang A.5.6).

Für die Einladung der Teilnehmenden wurde das neu implementierte Online-Rekrutierungssystem *ORSEE* des KD²Lab genutzt (Greiner, 2004). Dieses System erfüllt die gleichen Anforderungen wie das zuvor verwendete System *hroot*, das bei dem ersten Experiment zur Messung des Konfliktverhaltens eingesetzt wurde. Die Systemumstellung erfolgte aufgrund von Problemen mit der Datenschutzverwaltung im alten System *hroot*, wodurch eine Migration der Daten zum neuen System notwendig wurde. Für die Rekrutierung der Probanden galten folgende Mindestanforderungen: ein Mindestalter von 18 Jahren, fließende Deutschkenntnisse und eine No-Show-Rate von unter 20 %. Die demografischen und erfahrungsisierten Merkmale der

Probanden entsprechen einer erwartbaren Verteilung und können dem Anhang A.5.7 entnommen werden.

5.4 Deskriptive Auswertung

Die deskriptive Auswertung unterteilt sich in eine rundenübergreifende Auswertung, in der zusammenfassend über alle fünf Spielrunden die Variablen abgebildet werden, und in eine runden-spezifische Auswertung, bei der der Verlauf innerhalb der Spielrunden analysiert wird. Während die rundenübergreifende Auswertung alle vier Treatments *C-Rep*, *D-Rep*, *C-NoRep*, *D-NoRep* vergleichend gegenüberstellt, fokussiert sich die rundenspezifische Auswertung nur auf die Treatments *C-Rep* und *D-Rep*. Über die deskriptive Auswertung hinweg wird stets das Forschungsziel der Reputationsentwicklung und die Unterschiede zwischen den Treatments verfolgt.

5.4.1 Rundenübergreifende Auswertung

Die rundenübergreifende Auswertung ermittelt den Durchschnittswert ausgewählter Spieldaten und dient als erster Vergleich der vier Treatments. In Tabelle 5.3 werden die numerischen Ergebnisse der Treatments *C-Rep* und *D-Rep* sowie der beiden einrundigen Baseline-Treatments *C-NoRep* und *D-NoRep* zusammengefasst. Die Auswertung basiert auf den vier Indikatoren zur Messung der Reputation, die in Kapitel 5.2.3 definiert wurden, sowie auf zwei ergänzenden Sekundärvariablen, die zur besseren Interpretation und zum Verständnis des Spielverhaltens beitragen.

Der erste Teil der Analyse bezieht sich auf die vier Indikatoren zur Messung der Reputation. Hierbei sei daran erinnert, dass höhere Werte bei den Indikatoren *Auszahlung Incumbent* und *Nicht Investieren* auf eine stärkere Reputation hindeuten, während höhere Werte bei den Indikatoren *Markteintrittsrate* und *WoA* auf eine geringere Reputation hindeuten. Diese Relation ist zusätzlich durch Pfeile in Tabelle 5.3 visualisiert. Folgende Erkenntnisse werden bei der Analyse deutlich:

Im *C-Rep*-Treatment wird mit einer durchschnittlichen Auszahlung des Incumbents von 681,0 der höchste Wert im Vergleich zu den anderen Treatments erzielt. Überraschenderweise zeigt das *D-Rep*-Treatment die niedrigste durchschnittliche Auszahlung. Obwohl in *D-Rep* ein Reputationsaufbau des Incumbents möglich ist, scheint die diskrete Zeitstruktur den Incumbent stärker zu benachteiligen als in den beiden Treatments ohne Reputation. Ein Vergleich der beiden Treatments *C-Rep* und *D-Rep* hinsichtlich weiterer Indikatoren zeigt, dass im *C-Rep*-Treatment eine niedrigere *Markteintrittsrate*, ein höherer Anteil der Aktion *Nicht Investieren* und ein geringerer Anteil von *WoA* vorliegen. Diese Unterschiede legen nahe, dass das Reputationsniveau im Durchschnitt über alle Runden im *C-Rep*-Treatment höher ist als im *D-Rep*-Treatment.

Tabelle 5.3: Mittelwert, Median und Standardabweichung (SD) der vier Treatments (Quelle: Eigene Darstellung)

			C-Rep	D-Rep	C-NoRep	D-NoRep
↑ Auszahlung Incumbent	Mittelwert	681,0	645,6	655,7	660,0	
	Median	677,6	648,0	652,0	660,0	
	SD	39,0	36,3	78,5	70,4	
↓ Markteintrittsrate (%)	Mittelwert	70,0	86,0	89,8	93,9	
	Median	80,0	100,0	100,0	100,0	
	SD	21,9	18,6	30,6	24,2	
↑ Nicht Investieren (%)	Mittelwert	37,2	22,5	29,2	15,3	
	Median	38,1	20,0	16,7	0,0	
	SD	21,2	19,9	33,2	30,4	
↓ WoA (%)	Mittelwert	22,9	30,7	18,9	16,3	
	Median	24,1	30,0	11,1	0,0	
	SD	12,7	21,8	22,7	37,3	
Auszahlung Entrant	Mittelwert	15,94	47,76	35,80	102,86	
	Median	-6,30	48,00	50,00	180,00	
	SD	77,62	79,14	123,72	103,20	
Investment Erschweren (%)	Mittelwert	40,09	42,07	19,22	21,43	
	Median	39,46	40,00	35,97	0,00	
	SD	39,46	28,22	31,44	39,68	
# Beobachtungen		50	50	49	49	

Das Niveau der Abnutzung zwischen den Treatments wird durch den Indikator *WoA* verdeutlicht, da dieser den Anteil der Aktionskombination (*Investieren*, *Investment Erschweren*) abbildet, und so den Zustand widerspiegelt, in dem der Entrant die größten Verluste erleidet. Durch den destruktiven Zustand repräsentiert der Indikator vor allem den Reputationsaufbau. Der Vergleich der Treatments *C-Rep* und *D-Rep* mit den Baseline-Treatments *C-NoRep* und *D-NoRep* zeigt erwartungsgemäß einen höheren Anteil an *WoA* in den Treatments mit Reputation. Bei einem Vergleich der Treatments mit Reputation ist der Anteil von *WoA* in *C-Rep* niedriger als in *D-Rep*, was auf eine geringere Abnutzung hinweist. Setzt man diesen Wert in Relation zur Markteintrittsrate, zeigt sich, dass in *C-Rep* trotz des geringeren Anteils an *WoA* eine niedrigere Markteintrittsrate der Entrants zu beobachten ist. Das bedeutet, dass weniger Entrants in den Markt des Incumbents eintreten, obwohl der destruktive Zustand seltener eingenommen wird. Dieses Ergebnis liefert einen ersten Hinweis auf die Effizienz des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus beim Aufbau von Reputation.

Bei den Indikatoren für Reputation werden für den Indikator *Nicht Investieren* Baseline-Effekte sichtbar. Der Anteil der Aktion *Nicht Investieren* ist in *C-Rep* 37,2 % und damit deutlich höher

als in *D-Rep* mit nur 22,5 %. Werden die beiden Treatments ohne Reputation verglichen, fällt auf, dass dieser Wert bei *C-NoRep* auch deutlich höher ist als bei *D-NoRep*. Dieser integrierte Vergleich zwischen den Treatments mit und ohne Reputation deutet darauf hin, dass der hohe Anteil der Aktion *Nicht Investieren* eher durch den Mechanismus der kontinuierlichen Zeit beeinflusst wird als durch den Mechanismus der Reputation. Die Ergebnisse legen somit nahe, dass die kontinuierliche Zeitstruktur unabhängig von Reputationseffekten zu einem Zuwachs der Aktion *Nicht Investieren* führt.

In Tabelle 5.3 sind in den letzten beiden Zeilen zwei zusätzliche Variablen aufgeführt. Diese sind unabhängig von den Indikatoren und werden nicht zur Messung von Reputation eingesetzt, sondern dienen dazu, ein besseres Verständnis für den Spielablauf und die Spielergebnisse zu ermöglichen. Eine dieser Variablen ist die Auszahlung des Entrants, die stark zwischen den Treatments variiert. Es scheint, dass die Möglichkeit des Incumbents, Reputation aufzubauen, mit einer Reduktion der Auszahlung des Entrants einhergeht. So sinkt die Auszahlung des Entrants beim Übergang von *C-NoRep* zu *C-Rep* um 19,86 und beim Übergang von *D-NoRep* zu *D-Rep* sogar um 55,10.

Eine weitere Erkenntnis liefert der Anteil *Investment Erschweren*. Diese Kennzahl repräsentiert die Intention des Incumbents, Reputation aufzubauen. Der Anteil *Investment Erschweren* ist bei den Treatments mit Reputation höher, dennoch besteht zwischen diesen mit 40,09 % bei *C-Rep* und 42,07 % bei *C-Rep* kaum ein Unterschied. Obwohl zwischen *C-Rep* und *D-Rep* der Anteil *Investment Erschweren* vergleichbar ist, zeigen die Indikatoren für *C-Rep* eine höhere Reputationswirkung. Dies bestärkt die bereits aufgestellte Vermutung, dass die Fähigkeit, Reputation aufzubauen, in kontinuierlicher Zeit effizienter erfolgen kann als in diskreter Zeit.

5.4.2 Rundenspezifische Auswertung

Die Analyse der rundenübergreifenden Effekte hat gezeigt, dass alle Indikatoren zur Messung der Reputation über alle Runden hinweg eine stärkere Reputationswirkung in *C-Rep* als in *D-Rep* aufweisen. Um die Unterschiede zwischen den Treatments genauer zu verstehen, wird im Folgenden der Verlauf der Indikatoren über die Runden hinweg analysiert. Ziel ist es, aufzuzeigen, an welchen Stellen und in welchem Umfang Abweichungen zwischen *C-Rep* und *D-Rep* bestehen.

Abbildung 5.3 zeigt die rundenbasierte Darstellung der vier Indikatoren für *D-Rep* (blau) und *C-Rep* (rot). Dabei wird deutlich, dass die Differenz zwischen den beiden Treatments nicht über die Runden hinweg konstant bleibt, sondern bestimmten Schwankungsmustern folgt. Diese Muster liefern Hinweise auf rundenabhängige Unterschiede in der Reputationswirkung der beiden Treatments.

In der Rundenübersicht des Indikators *Auszahlung Incumbent* ist die größte Differenz zwischen den beiden Treatments in den ersten beiden Runden zu beobachten. Während der Incumbent

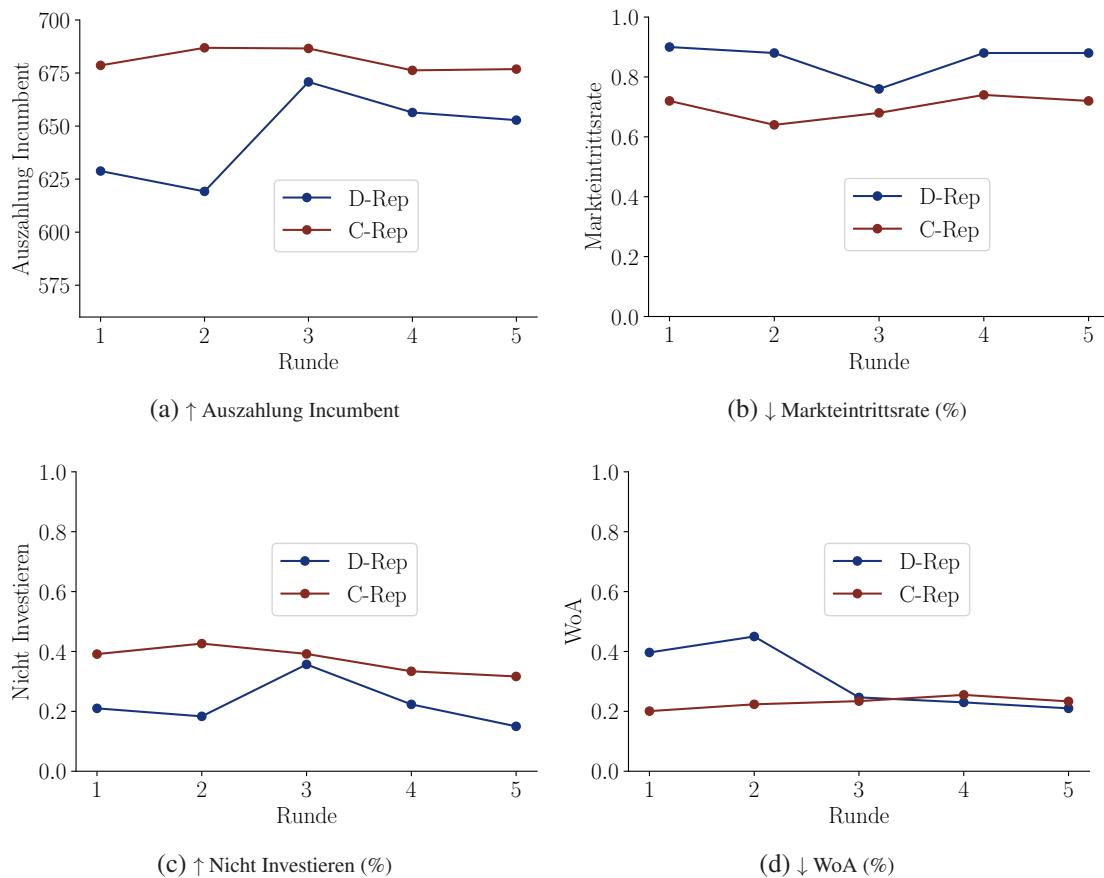


Abbildung 5.3: Rundenspezifische Auswertung von *D-Rep* und *C-Rep* für alle Indikatoren (Quelle: Eigene Darstellung)

im *C-Rep*-Treatment bereits in der ersten Runde eine relativ hohe Auszahlung erreicht, ist die Auszahlung bei *D-Rep* zu Beginn gering. Die Auszahlung sinkt sogar in der zweiten Runde leicht, um sich ab der dritten Runde auf einem hohen Niveau zu festigen. Ab der vierten Runde nimmt die Auszahlung des Incumbents in beiden Treatments leicht ab, wobei die Abnahme in *D-Rep* höher ist als in *C-Rep*. Insgesamt zeigt dieser Indikator, dass die Auszahlung in *C-Rep* nicht nur in jeder Runde höher ist als in *D-Rep*, sondern auch mit einer geringeren Volatilität auf einem konstant hohen Niveau bleibt.

Die rundenbasierten Übersicht des Indikators *Markteintrittsrate* zeigt ein ähnliches Muster, jedoch in entgegengesetzter Richtung. Die Markteintrittsrate liegt in *C-Rep* über alle Runden hinweg auf einem insgesamt niedrigeren Niveau und weist geringere Schwankungen auf als in *D-Rep*. Während in *D-Rep* die Markteintrittsrate zu Beginn auf einem hohen Niveau startet und bis zur dritten Runde reduziert werden kann, steigt sie nach der dritten Runde wieder an und erreicht ein ähnliches hohes Niveau wie zu Beginn.

Der Indikator *Nicht Investieren* bestätigt die Muster der beiden zuvor betrachteten Indikatoren und weist einen ähnlichen Verlauf wie die Auszahlung des Incumbents auf. Besonders auffällig ist, dass in *D-Rep* der Anteil *Nicht Investieren* zwar bis zur dritten Runde ansteigt, danach jedoch stark abfällt. In der fünften Runde erreicht der Anteil schließlich den niedrigsten Wert aller betrachteten Runden.

Beim Indikator *WoA* zeigen sich in den ersten beiden Runden erhebliche Unterschiede zwischen den Treatments, wobei *C-Rep* nahezu doppelt so hohe Werte wie *D-Rep* aufweist. Dies deutet darauf hin, dass der Incumbent in *D-Rep* deutlich mehr Investitionen bekämpfen muss, um Reputation aufzubauen, während in *C-Rep* der Anteil *WoA* über alle Runden hinweg auf einem konstant niedrigen Niveau bleibt. In der dritten Runde fällt der Anteil von *WoA* in *D-Rep* stark ab, während er in *C-Rep* stabil bleibt, was zur Annäherung beider Kurven führt. Nach der dritten Runde schneiden sich die Kurven, und *WoA* in *D-Rep* sinkt unter das Niveau von *C-Rep*. Dieser Indikator ist der einzige, bei dem eine solche Konvergenz und anschließende Überlagerung beobachtet wird. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass der Reputationsaufbau in *D-Rep* mit einem deutlich höheren Aufwand verbunden ist. Sobald Reputation jedoch etabliert ist, investieren die Entrants in beiden Treatments weniger in einen erschwerten Markteintritt.

Nach Auswertung der Indikatoren werden in Bezug auf die Reputationsentwicklung übergreifend vier Erkenntnisse sichtbar. Erstens scheint das Reputationsniveau in *C-Rep* bereits ab der ersten Runde auf einem hohen Niveau zu sein und über die Runden hinweg eine hohe Stabilität aufzuweisen. Im Gegensatz zum Treatment *C-NoRep*, bei dem die Indikatoren deutliche Unterschiede aufzeigen (siehe Tabelle 5.3), scheint hier zusätzlich erforderlich zu sein, dass beide Spieler über die wiederholten Spielrunden informiert sind, bei dem ein Reputationsaufbau des Incumbents ermöglicht wird. Zweitens benötigt der Reputationsaufbau in *D-Rep* im Kontrast zu *C-Rep* Zeit, bis sich die Reputation entfaltet. In allen vier Indikatoren wurde festgestellt, dass in der dritten Runde ein für *D-Rep* hohes Niveau erreicht wird, dieses jedoch immer noch niedriger ist als das Reputationsniveau in der dritten Runde von *C-Rep*. Drittens schwankt das Reputationsniveau von *D-Rep* über alle fünf Runden hinweg stark. Zwar nimmt der Reputationsaufbau in *D-Rep* von der ersten zur dritten Runde zu, scheint jedoch nicht von einer hohen Nachhaltigkeit geprägt zu sein, sodass die Reputation nach der dritten Runde wieder abnimmt. Daraus ergibt sich die vierte Erkenntnis: Gegen Ende, in der vierten und fünften Runde, deutet die Entwicklung der Indikatoren darauf hin, dass – mit Ausnahme des Indikators *WoA* – die Reputation bei *D-Rep* abnimmt, was zu einer größeren Differenz zwischen den beiden Treatments führt. Dies liefert deskriptive Hinweise auf Endspieleffekte bei *D-Rep*.

5.5 Statistische Hypothesenüberprüfung

Die statistische Hypothesenüberprüfung wird drei bereits deskriptiv beobachtete Effekte überprüfen: die relative Differenz im Reputationsniveau zwischen *D-Rep* und *C-Rep* (These R-I), die Signifikanz des Reputationsaufbaus bei *D-Rep* (These R-II) sowie die Endspieleffekte von *D-Rep* (These R-III). Vor der Hypothesenüberprüfung ist die Beschreibung einer detaillierten Methodik erforderlich, die in Kapitel 5.5.1 vorgenommen wird. Darin werden die spezifischen statistischen Modelle beschrieben, anhand derer in Kapitel 5.5.2 die Hypothesen überprüft werden.

5.5.1 Methodik der statistischen Hypothesenüberprüfung

Die Methodik der statistischen Hypothesenüberprüfung gliedert sich wie folgt: Zunächst werden die erhobenen Daten aus den Treatments *C-Rep* und *D-Rep* in zwei Datensets mit unterschiedlichem Detailgrad unterteilt. In dem einen Datenset sind die Mittelwerte aus allen fünf Spielrunden vertreten, was Aussagen über das rundenübergreifende Reputationsniveau erlaubt. Das andere Datenset ist wesentlich detaillierter, das die Mittelwerte von jeder Spielrunde bildet, sodass Vergleiche zwischen den Spielrunden möglich sind.⁵

5.5.1.1 Überprüfung der These R-I

Das erste Datenset dient zur Beantwortung der These R-I, das ein höheres Reputationsniveau in kontinuierlicher Zeit zwischen den Spielmechanismen misst. Da die Datenerhebung in beiden Treatments in einem Within-Subject-Design erfolgt ist, wird zur präzisen Überprüfung der These I eine Panelregression geschätzt, bei der *i* die Probanden und *g* die Spielnummer innerhalb jeder Sitzung indiziert. *D-Rep* wird als Referenzkategorie dienen, während *C-Rep* als Dummy-Variable fungiert. Um potenzielle Störfaktoren zu berücksichtigen, werden vier Kontrollvariablen eingebunden. Die Kontrollvariable *Spielnummer* bezeichnet die Reihenfolge der Treatments und kontrolliert für Lerneffekte zwischen diesen. Die Variable *Alter* kontrolliert für Altersunterschiede und umfasst vier Kategorien: 1, wenn $18 \leq \text{Alter} \leq 21$; 2, wenn $22 \leq \text{Alter} \leq 25$; 3, wenn $26 \leq \text{Alter} \leq 29$; 4, wenn $\text{Alter} \geq 30$. Die Variable *Spieltheoriekenntnisse* basiert auf einer Likert-Skala von 1 (sehr schlecht) bis 5 (sehr gut) und die Variable *Frau* ist eine binäre Variable, die für weibliche Probanden als 1 kodiert ist. Für weitere Informationen zu den Kontrollvariablen wird auf den abschließenden Fragebogen in Anhang A.5.7 verwiesen. Separate Regressionen werden für alle vier Indikatoren durchgeführt, was zur folgenden Regressionsgleichung führt. Dabei bezeichnet der Platzhalter *Indikator* die vier einzelnen Indikatoren:

⁵ An dieser Stelle sei nochmals erwähnt, dass spezifisches Wissen in Bezug auf Regressionsgleichungen und Paneldatenregressionen, die bereits in Kapitel 4 zum Experiment zur Messung des Konfliktverhaltens behandelt wurden, als gegeben vorausgesetzt und nicht nochmals erläutert werden.

$$\begin{aligned} Indikator_{i,g} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot C\text{-Rep}_{i,g} + \beta_2 \cdot \text{Spielnummer}_{i,g} + \beta_3 \cdot \text{Alter}_i \\ & + \beta_4 \cdot \text{Spieltheoriekenntnisse}_i + \beta_5 \cdot \text{Frau}_i + u_i + \varepsilon_{i,g} \end{aligned}$$

Um zu untersuchen, ob die Reputation in einem zeitkontinuierlichen Rundenspiel im Durchschnitt über alle Runden höher ist als in einem zeitdiskreten Spiel, reicht es nicht aus, lediglich die Differenz zwischen *D-Rep* und *C-Rep* für alle Indikatoren zu berechnen. Unterschiede zwischen diskreter und kontinuierlicher Zeit können bereits unabhängig vom Reputationsfaktor existieren und müssen daher in der Analyse berücksichtigt werden. Um den reinen Effekt der Reputation in einem wiederholten Spiel zu isolieren, wird der Unterschied zwischen den Treatments mit Spielwiederholung (*D-Rep* und *C-Rep*) um die entsprechenden Baseline-Treatments ohne Spielwiederholung (*D-NoRep* und *C-NoRep*) bereinigt. Dadurch wird es möglich, die reinen Auswirkungen der Spielmechanismen in dem wiederholten Markteintrittsspiel auf die Reputation einzuschätzen. Für die Berechnung des isolierten Reputationseffekts wird für alle Indikatoren folgender Mann-Whitney-U-Test durchgeführt⁶:

$$H_0 : (Indikator_{C-Rep} - Indikator_{D-Rep}) = (Indikator_{C-NoRep} - Indikator_{D-NoRep})$$

Während für die Auszahlung des Incumbents ein klassisches Random-Effects-Modell verwendet wird, kommt aufgrund der zensierten Datenstruktur bei den Indikatoren *Markteintrittsrate*, *Nicht-Investieren* und *WoA* ein Tobit-Random-Effects-Modell zum Einsatz. Für alle drei Indikatoren werden 0 als untere Schranke und 1 als obere Schranke definiert. Weitere Details zu den Regressionsmodellen sind in Kapitel 4.5.1.4 zu finden.

5.5.1.2 Überprüfung der Thesen II und III

Im Gegensatz zu These I, die Unterschiede zwischen den verschiedenen Treatments untersucht, betrachten Thesen II und III rundenbasierte Effekte innerhalb des Treatments *D-Rep*. Hierfür wird das zweite Datenset verwendet, das die Mittelwerte jeder Spielrunde abbildet. Da in diesem Datenset spezifische Variablen innerhalb *D-Rep* über mehrere Spielrunden hinweg untersucht werden, die von ein und demselben Incumbent in einer Reihenfolge gespielt werden, sind die Messungen nicht unabhängig voneinander. Eine einfache OLS-Regression könnte die Abhängigkeit zwischen den Runden ignorieren, was zu verzerrten Standardfehlern und möglicherweise ungültigen Ergebnissen führen kann. Deshalb eignet sich zur Untersuchung der Unterschiede innerhalb des Treatments auch hier wieder eine Panelregression.

⁶ Der Mann-Whitney-U-Test kann durchgeführt werden, sofern die Regressionstabellen für die Indikatoren ohne Reputation (*C-NoRep* und *D-NoRep*) sowie mit Reputation (*C-Rep* und *D-Rep*) keine signifikanten Effekte der Kontrollvariablen aufweisen. Andernfalls würde dies darauf hindeuten, dass weitere Einflussfaktoren eine Rolle spielen. Daher sollten vor Anwendung des Tests die Regressionsgleichungen für *C-NoRep* und *D-NoRep* sowie für *C-Rep* und *D-Rep* im Bereich der Kontrollvariablen überprüft werden.

Zum Testen des Reputationsaufbaus wird der Durchschnittswert der ersten Runde mit dem der dritten Runde und zur Ermittlung von Endspieleffekten der Durchschnittswert der dritten Runde mit dem der fünften Runde verglichen. Die Variable *Erste Runde* dient dabei als Referenzkategorie, während zwei zusätzliche Dummy-Variablen, *Dritte Runde* und *Fünfte Runde*, eingebunden werden. In dieser Panelregression indiziert i die Probanden innerhalb jedes Spiels und r die Rundennummer innerhalb eines Spiels. Mit gleichbleibenden Kontrollvariablen wie bei der Methodik zur Überprüfung der Hypothese I ergibt sich folgende Panelregression:

$$\begin{aligned} Indikator_{i,r} = & \beta_0 + \beta_1 \cdot \text{Dritte Runde}_{i,r} + \beta_2 \cdot \text{Fünfte Runde}_{i,r} + \beta_3 \cdot \text{Alter}_i \\ & + \beta_4 \cdot \text{Spieltheoriekenntnisse}_i + \beta_5 \cdot \text{Frau}_i + u_i + \varepsilon_{i,r} \end{aligned}$$

Der folgende Wald-Test wird durchgeführt, um die Koeffizienten der dritten und fünften Runde miteinander zu vergleichen. Durch den Vergleich der Regressionskoeffizienten kann überprüft werden, ob die Veränderungen zwischen diesen Runden signifikant sind. Auf diese Weise lässt sich die These K-III statistisch validieren.

$$H_0 : \beta_{\text{Dritte Runde}} = \beta_{\text{Fünfte Runde}}$$

Anders als bei den Regressionsmodellen zur Überprüfung von These I, bei denen die Treatments über alle fünf Runden zusammenfassend analysiert werden, erfolgt im Treatment *D-Rep* ein Vergleich der Ergebnisse einzelner Spielrunden. Diese Differenzierung muss zwingend bei der Konstruktion der Regressionsmodelle berücksichtigt werden. Für den Indikator *Auszahlung Incumbent* wird ein Random-Effects-Modell verwendet, während für die Indikatoren *Nicht-Investieren* und *WoA* aufgrund der zensierten Datenstruktur ein Tobit-Random-Effects-Modell zum Einsatz kommt. Für den Indikator *Markteintritt* kann keines der beiden genannten Regressionsmodelle verwendet werden, da die zugrunde liegende Datenstruktur dichotom ist – mit den Ausprägungen 1 für Markteintritt und 0 für keinen Markteintritt. Ein geeignetes Modell zur Abbildung der Verteilung binärer abhängiger Variablen ist das Logit-Modell⁷ (vgl. Das, 2019, S. 168). Um die Paneldatenstruktur angemessen zu berücksichtigen, wird daher ein *Logit-Random-Effects-Modell* eingesetzt.

5.5.2 Überprüfung der Hypothesen

Nachdem die deskriptive Analyse Hinweise auf eine Bestätigung aller drei Thesen geliefert hat, erfolgt nun eine statistische Überprüfung der zugehörigen untergeordneten Hypothesen. Die-

⁷ Ein Logit-Modell wird gegenüber einem Probit-Modell bevorzugt, da letzteres hohe Anforderungen an die Normalverteilung der Fehlerterme stellt (vgl. Das, 2019, S. 174). Insbesondere bei komplexen Paneldatenstrukturen kann die Annahme normalverteilter Fehlerterme schwer zu gewährleisten sein. Das Logit-Modell erfordert hingegen keine derartig strikten Verteilungsannahmen und ist daher robuster gegenüber Abweichungen von der Normalverteilung.

se Überprüfung wird mithilfe der zuvor beschriebenen Paneldatenregressionen durchgeführt, um die Ergebnisse robust und quantitativ abzusichern. Dafür werden im Folgenden zwei zusammenfassende Regressionstabellen präsentiert. Die erste Tabelle (Tabelle 5.4) basiert auf den Durchschnittswerten aller fünf Spielrunden und analysiert den übergreifenden Reputationseffekt. Die zweite Tabelle (Tabelle 5.5) nutzt die Durchschnittswerte pro Spielrunde, um sowohl den Aufbau von Reputation als auch potenzielle Endspieleffekte zu untersuchen. Der Hausman-Test, der auf beide Regressionstabellen angewendet wurde, zeigte, dass für alle untersuchten Indikatoren die Nutzung eines Random-Effects-Modells angemessen ist.

Tabelle 5.4: Rundenübergreifende Panel-Regression (Random Effects) der Treatments *C-Rep* und *D-Rep* zur Überprüfung von Reputationsunterschieden (Quelle: Eigene Darstellung)

Abhängige Variable	Auszahlung Inc	Markteintrittsrate (%)		Nicht Inv (%)	WoA (%)	
<i>D-Rep</i> (Ref.)	-	-	-	-	-	-
<i>C-Rep</i>	35,432 (8,170)	*** (6,966)	-25,788 (6,437)	*** (4,820)	17,102 (4,820)	*** (3,803)
Spieldurchlauf	2,080 (8,170)		2,987 (6,437)		-2,423 (4,833)	-2,759 (3,908)
Frau	12,527 (14,005)		7,829 (11,968)		-15,115 (8,774)	* (12,767)
Alter	-3,310 (10,160)		-2,445 (7,069)		-1,373 (5,373)	4,140 (3,889)
Kenntnisse Spieltheorie	9,959 (8,392)		-1,565 (6,266)		0,153 (4,651)	-6,749 (4,280)
Konstante	619,401 (27,274)	*** (21,007)	97,142 (21,007)	*** (21,007)	29,580 (14,782)	** (14,570)
Modell-Klasse	Random-Effects		Tobit RE		Tobit RE	Tobit RE
Anzahl Beobachtungen	100		100		100	100
Anzahl Gruppen	50		50		50	50
R^2_{within}	0,289		-		-	-
$R^2_{between}$	0,048		-		-	-
$R^2_{overall}$	0,202		-		-	-
Mann-Whitney-U-Test ¹	3,202	***	-2,629	***	0,365	-2,983 ***

Hinweis: Robuste Standardfehler in Klammern, * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

¹ H_0 : (Abh. Variable_{*C-Rep*} - Abh. Variable_{*D-Rep*}) = (Abh. Variable_{*C-NoRep*}) - (Abh. Variable_{*D-NoRep*}) wird für alle vier abhängigen Variablen getestet, um Baseline-Effekte herauszufiltern und nur den relativen Unterschied, der auf Reputationseffekte zurückzuführen ist, zu erhalten. z-Wert und Signifikanzniveau ist für alle Indikatoren aufgeführt.

Abbildung 5.4 fasst die Ergebnisse der Panel-Regressionen für alle vier reputationsmessenden Indikatoren zusammen. Der Koeffizient für *C-Rep* verdeutlicht, dass der Gesamteffekt auf die Auszahlung des Incumbents und den Anteil der Aktion *Nicht Investieren* positiv und signifikant

ist, während der Effekt auf die Markteintrittsrate und *WoA* negativ und signifikant ausfällt. Alle Koeffizienten sind hochsignifikant und spiegeln das eindeutige Ergebnis wider, dass *C-Rep* im Vergleich zu *D-Rep* einen stärkeren Reputationseffekt aufweist. Die entscheidende Kontrollvariable *Spieldurchlauf* zeigt, dass die Spielreihenfolge der Treatments keinen signifikanten Einfluss auf die Spielergebnisse hat.

Ein Mann-Whitney-U-Test wird durchgeführt, um die Baseline-Effekte zu kontrollieren und reputationsbedingte Unterschiede zu isolieren, sodass lediglich der relative Unterschied sichtbar wird, der auf Reputationseffekte im Rundenspiel zurückzuführen ist. Die Ergebnisse zeigen, dass die Auszahlung des Incumbents, die Markteintrittsrate und *WoA* eine hohe Signifikanz aufweisen. Für den Indikator *Nicht Investieren* konnte hingegen trotz der deutlichen Überlegenheit von *C-Rep* gegenüber *D-Rep* keine statistisch signifikante Differenz nachgewiesen werden. Wie bereits in Tabelle 5.3 ersichtlich, liegt der Hintergrund hierfür darin, dass der Anteil *Nicht Investieren* in der einmaligen Spielwiederholung bei *C-NoRep* deutlich höher ist als bei *D-NoRep*. Obwohl der Indikator *Nicht Investieren* statistisch nicht signifikant ist, deutet der positive z-Wert auf einen Trend hin, der auf eine höhere Reputation hinweist. Aus dieser Beobachtung ergibt sich folgendes Ergebnis:

Ergebnis R-1: Die Interaktion in kontinuierlicher Zeit führt im Markteintrittsspiel zu einer höheren Reputation als die Interaktion in diskreter Zeit.

Aus der Summe aller vier Indikatoren kann somit These R-I, die diesen Sachverhalt vermutet, bestätigt werden. Mögliche Ursachen für die insgesamt höhere Reputation werden in Kapitel 5.6 diskutiert. Eine detaillierte Tabelle für die Regressionsanalyse jedes einzelnen Indikators findet sich im Anhang in Kapitel A.5.8. Dabei repräsentiert Tabelle A.7 die Auszahlung des Incumbents, Tabelle A.8 die Markteintrittsrate, Tabelle A.9 den Anteil *Nicht Investieren* und Tabelle A.10 den Anteil *WoA*.

Die Thesen R-II und R-III werden mithilfe der Regressionstabelle 5.5 überprüft. Dabei wird der rundenspezifische Verlauf des Treatments *D-Rep* analysiert, um Reputationsaufbau- und Endspieleffekte zusammenfassend für alle vier Indikatoren zu untersuchen. Die Variablen *Dritte Runde* und *Fünfte Runde* repräsentieren den durchschnittlichen Wert des jeweiligen Indikators in der entsprechenden Runde. Der Koeffizient in der Regressionstabelle gibt dabei die Abweichung von der Referenzkategorie, der ersten Runde, an.

Der Koeffizient der Variable *Dritte Runde* zeigt für die abhängigen Variablen *Auszahlung Incumbent* und *Nicht Investieren* signifikant positive Abweichungen, während für die Variable *Markteintrittsrate* eine signifikant negative Abweichung festgestellt wird. Für *WoA* kann zwar keine Signifikanz festgestellt werden, dennoch weist der Koeffizient in die Richtung einer zunehmenden Reputation hin. Diese Befunde deuten darauf hin, dass die Reputation von der ersten zur dritten Runde ansteigt. Die Ergebnisse stützen These R-II, wonach im Treatment *D-Rep* ei-

Tabelle 5.5: Rundenspezifische Panel-Regression (Random Effects) des Treatments *D-Rep* zur Überprüfung von Reputationsaufbau- und Endspieleffekten (Quelle: Eigene Darstellung)

Abhängige Variable	Auszahlung Inc	Markteintritt ¹	Nicht Inv (%)	WoA (%)			
Erste Runde (Ref.)	-	-	-	-			
Dritte Runde	42,000 (20,054)	** (0,622)	-1,168 (0,622)	* (46,886)	77,597 (46,886)	*	-170,568 (119,304)
Fünfte Runde	24,000 (19,496)		-0,224 (0,671)		-53,212 (53,818)		-237,705 (137,624) *
Kenntnisse Spieltheorie	13,480 (14,033)		-0,068 (0,615)		-17,316 (40,889)		-138,371 (124,221)
Frau	25,997 (28,020)		-0,002 (1,204)		-45,981 (75,537)		-276,589 (230,451) *
Alter	-26,594 (14,324)	*	0,787 (0,724)		-43,843 (54,808)		155,535 (144,618) *
Konstante	615,983 (40,055)	***	1,901 (1,892)		197,015 (335,294)	*	59,791 (21,273) ***
Modell-Klasse	Random-Effects		Logit RE		Tobit RE		Tobit RE
Anzahl Beobachtungen	150		150		150		150
Anzahl Gruppen	50		50		50		50
R^2_{within}	0,046		-		-		-
$R^2_{between}$	0,109		-		-		-
$R^2_{overall}$	0,061		-		-		-
Wald-Test ²	0,86		2,57		9,71	***	0,21

Hinweis: Robuste Standardfehler in Klammern, * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

¹ H_0 : Koeffizienten des logistischen Regressionsmodells

² H_0 : Dritte Runde = Fünfte Runde

ne höhere Reputation in der dritten Runde im Vergleich zur ersten Runde vorliegt. Somit wird gezeigt, dass mehrere Runden erforderlich sind, damit sich Reputation in diskreter Zeit aufbaut.

Ergebnis R-2: Im diskreten Markteintrittsspiel weisen drei von vier Indikatoren auf eine signifikante Steigerung der Reputation zwischen der ersten und der dritten Runde hin, was darauf hindeutet, dass Reputation Zeit benötigt, um sich zu entfalten.

Die entsprechende Regressionstabelle für das Treatment *C-Rep* ist im Anhang in Tabelle A.15 zu finden. Darin wird deutlich, dass keiner der Indikatoren signifikante Abweichungen zwischen den Durchschnittswerten der ersten und der dritten Runde zeigt. Dies bestätigt die Beobachtungen aus der deskriptiven Analyse, wonach sich das Reputationsniveau bereits innerhalb der ersten Runde aufbaut und ab der ersten Runde auf einem hohen Niveau bleibt. Ein Aufbau von Reputation über mehrere Runden ist daher nicht erkennbar.

Zur Untersuchung von Endspieleffekten vergleicht ein Wald-Test in der Regressionstabelle 5.5 die Koeffizienten der dritten und der fünften Runde. Ziel ist es festzustellen, ob signifikante Abweichungen in den Indikatorvariablen auftreten, die auf einen Reputationsabfall hindeuten. Für den Indikator *Nicht Investieren* ergibt der Wald-Test einen F-Wert von 9,71, der hochsignifikant ist ($p = 0,002$). Dies weist auf ein höheres Investitionsniveau des Entrants in den letzten beiden Runden hin. Obwohl die deskriptive Analyse Endspieleffekte für die Indikatoren *Auszahlung Incumbent* (Abfall von 670,80 in der dritten auf 652,80 in der fünften Runde) und *Markteintrittsrate* (Zunahme von 76,00 % in der dritten auf 88,00 % in der fünften Runde) zeigt, konnten diese Effekte durch den Wald-Test nicht als signifikant bestätigt werden. Folglich kann die These R-III nicht bestätigt werden.

Ergebnis R-3: Drei von vier Indikatoren zeigen keinen signifikanten Rückgang der Reputation zwischen der dritten und der fünften Runde, wodurch es keine statistische Unterstützung für Endspieleffekte im diskreten Markteintrittsspiel gibt.

Die Gründe für das Ausbleiben von Endspieleffekten werden in Kapitel 5.6 ausführlich diskutiert. Im Treatment *C-Rep* wurden Endspieleffekte mithilfe einer analogen Regressionstabelle im Anhang (Tabelle A.15) durch einen Wald-Test untersucht. Wie bereits in der deskriptiven Analyse beobachtet, zeigen sich keine signifikanten Abweichungen, die auf eine abschwächende Reputation bei den Indikatoren zwischen der dritten und der fünften Runde hindeuten würden. Auch hier wird somit statistisch bestätigt, dass in kontinuierlicher Zeit keine Endspieleffekte auftreten.

Eine detaillierte Tabelle für die Regressionsanalyse jedes einzelnen Indikators findet sich im Anhang A.5.8. Im Anhang repräsentiert Tabelle A.11 die Auszahlung des Incumbents, Tabelle A.12 die Markteintrittsrate, Tabelle A.13 den Anteil *Nicht Investieren* und Tabelle A.14 den Anteil *WoA*.

5.5.3 Zusammenfassende Betrachtung der Hypothesenüberprüfung

Im vergangenen Kapitel wurden die zuvor aufgestellten deskriptiven Beobachtungen einer statistischen Überprüfung unterzogen, um die zugrunde liegenden Thesen zu evaluieren. Jede These wurde anhand von vier Indikatoren gemessen und die Ergebnisse statistisch analysiert. Eine Übersicht über die Thesen, Hypothesen und deren jeweilige Ergebnisse findet sich in Tabelle 5.6.

These R-I, die postuliert, dass das Reputationsniveau im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel insgesamt höher ist als im zeitdiskreten Markteintrittsspiel, kann bestätigt werden. Dabei erzielten drei der vier untersuchten Indikatoren hochsignifikante Ergebnisse, was die Annahme untermauert. Die Hypothese R-I.3 hingegen erreichte keine statistische Signifikanz ($p > 0,10$). Dennoch zeigt der numerische Trend der Indikatorwerte eine Übereinstimmung mit der Richtung der Hypothese, was auf einen möglichen, wenn auch nicht statistisch nachgewiesenen

Tabelle 5.6: Ergebnisse der Hypothesenüberprüfung zum Reputationseffekt (Quelle: Eigene Darstellung)

Fokus	Hypothesen	Überprüfung
Vergleich Reputationsniveau beider Spielmechanismen	These R-I: Im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus ist das Reputationsniveau insgesamt höher als im zeitdiskreten Spielmechanismus.	✓
	Hypothese R-I.1: Im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus ist die Auszahlung des Incumbents höher als im zeitdiskreten Spielmechanismus.	✓***
	Hypothese R-I.2: Im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus ist die Markteintrittsrate niedriger als im zeitdiskreten Spielmechanismus.	✓***
	Hypothese R-I.3: Im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus der Anteil der Strategiewahl <i>Nicht Investieren</i> höher als im zeitdiskreten Spielmechanismus.	✗
Reputationsaufbau zeitdiskreter Spielmechanismus	Hypothese R-I.4: Im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus ist der Anteil von <i>WoA</i> niedriger als im zeitdiskreten Spielmechanismus.	✓***
	These R-II: Im zeitdiskreten Spielmechanismus wird ein Reputationsaufbau über die Spielrunden hinweg deutlich, indem das Reputationsniveau in der dritten Runde höher ist als in der ersten Runde.	✓
	Hypothese R-II.1: Im zeitdiskreten Spielmechanismus ist die Auszahlung des Incumbents in der dritten Spielrunde höher als in der ersten Spielrunde.	✓**
	Hypothese R-II.2: Im zeitdiskreten Spielmechanismus ist die Markteintrittsrate in der dritten Spielrunde niedriger als in der ersten Spielrunde.	✓*
Endspieleffekte zeitdiskreter Spielmechanismus	Hypothese R-II.3: Im zeitdiskreten Spielmechanismus ist der Anteil der Strategiewahl <i>Nicht Investieren</i> in der dritten Spielrunde höher als in der ersten Spielrunde.	✓*
	Hypothese R-II.4: Im zeitdiskreten Spielmechanismus ist der Anteil von <i>WoA</i> in der dritten Spielrunde niedriger als in der ersten Spielrunde.	✗
	These R-III: Im zeitdiskreten Spielmechanismus treten Endspieleffekte auf, indem das Reputationsniveau in der dritten Spielrunde höher ist als in der fünften Spielrunde.	✗
	Hypothese R-III.1: Im zeitdiskreten Spielmechanismus ist die Auszahlung des Incumbents in der fünften Spielrunde niedriger als in der dritten Spielrunde.	✗
	Hypothese R-III.2: Im zeitdiskreten Spielmechanismus ist die Markteintrittsrate in der fünften Spielrunde höher als in der dritten Spielrunde.	✗
	Hypothese R-III.3: Im zeitdiskreten Spielmechanismus ist der Anteil der Strategiewahl <i>Nicht Investieren</i> in der fünften Spielrunde niedriger als in der dritten Spielrunde.	✓***
	Hypothese R-III.4: Im zeitdiskreten Spielmechanismus ist der Anteil von <i>WoA</i> in der fünften Spielrunde höher als in der dritten Spielrunde.	✗

Effekt hindeutet. Die konsistent signifikanten Ergebnisse der übrigen Indikatoren tragen zur Gesamtevidenz bei, sodass die These R-I als bestätigt gilt.

These R-II, die besagt, dass im zeitdiskreten Markteintrittsspiel ein Reputationsaufbau über die Spielrunden hinweg erkennbar ist – gemessen daran, dass das Reputationsniveau in der dritten Runde signifikant höher ist als in der ersten Runde – wird durch die Ergebnisse bestätigt. Die drei dazugehörigen Hypothesen R-II.1, R-II.2 und R-II.3 weisen signifikante Effekte in die erwartete Richtung auf. Zwar ist die Hypothese R-II.4 nicht statistisch signifikant ($p > 0.10$), jedoch zeigen sowohl der deskriptive Trend als auch der zugehörige Koeffizient in die richtige Richtung.

Zuletzt kann These R-III, die annimmt, dass im zeitdiskreten Markteintrittsspiel Endspieleffekte auftreten – erkennbar daran, dass das Reputationsniveau in der dritten Spielrunde höher ist als in der fünften Spielrunde – nicht bestätigt werden. Zwar liefert die korrespondierende Hy-

pothese R-III-3 hochsignifikante Hinweise auf Endspieleffekte, jedoch zeigen die anderen drei Indikatoren trotz deskriptiver Anzeichen keine signifikanten Ergebnisse.

5.6 Zusammenfassung, Interpretation und Diskussion der Ergebnisse

Die Ergebnisse des Experiments zeigen, dass die zeitliche Dimension eine zentrale Rolle bei der Modellierung von Reputation spielt. Die rundenübergreifenden Daten belegen einen positiven und signifikanten Effekt, der darauf hinweist, dass das Gesamtniveau der Reputation in *C-Rep* höher ist als in *D-Rep*. Die rundenspezifische Analyse offenbart, dass dieser Unterschied im Reputationsniveau über die Spielrunden hinweg nicht konstant ist. Während die Reputation in *C-Rep* relativ stabil auf einem hohen Niveau bleibt, unterliegt das Reputationsniveau in *D-Rep* Schwankungen. Zwischen der ersten und dritten Runde steigt das Reputationsniveau in *D-Rep* signifikant an, was verdeutlicht, dass der Aufbau von Reputation Zeit benötigt, um seine Wirkung zu entfalten. Ab der dritten Runde ist deskriptiv ein Rückgang des Reputationsniveaus zu beobachten, der sich statistisch jedoch nicht signifikant nachweisen lässt.

Im Folgenden werden die bestehenden Ergebnisse vertieft analysiert und potenzielle Mechanismen diskutiert, die die beobachteten Phänomene und Effekte erklären könnten. Zunächst werden die zugrunde liegenden Mechanismen untersucht, die dazu führen, dass die Reputation in kontinuierlicher Zeit höher ausfällt als in diskreter Zeit. Anschließend werden die Endspieleffekte der Spielmechanismen einander gegenübergestellt und mögliche Gründe erörtert, warum in diskreter Zeit keine statistisch signifikanten Endspieleffekte nachweisbar sind. Drittens wird analysiert, weshalb trotz relativ höherer Reputation in kontinuierlicher Zeit auf einem absoluten Niveau außergewöhnlich hohe Markteintrittsraten beobachtbar sind. Abschließend werden Perspektiven für zukünftige Forschung aufgezeigt.

Reputationsaufbau in kontinuierlicher Zeit

Eine geeignete Orientierung zur Untermauerung der Ergebnisse sind die zeitkontinuierlichen Experimente von Friedman und Oprea (2012) (Gefangenendilemma) und Oprea et al. (2014) (Öffentliche-Güter-Spiel). In diesen Experimenten nutzen die Spieler die kontinuierliche Zeit, um durch schnelle Aktionswechsel hochfrequente Signale als Kommunikationsmittel an den bzw. die Gegenspieler zu senden, um sich bi- bzw. multilateral auf eine Aktion zu koordinieren. Sobald ein für beide bzw. alle Seiten zufriedenstellender Zustand erreicht ist, sorgt die schnelle Reaktionsmöglichkeit für Stabilität in kontinuierlicher Zeit. Obwohl sich das Markteintrittsspiel auf den Reputationsaufbau eines einzigen Akteurs, statt auf den Kooperationsaufbau aller Akteure fokussiert, sind die hochfrequenten Aktionswechsel für die Dominanz des Reputationsniveaus in kontinuierlicher Zeit verantwortlich. Die Häufigkeit der Signale schei-

nen die entscheidende Rolle zu spielen, um einen schnellen, hohen und zusätzlich nachhaltigen Reputationsaufbau zu realisieren.

Für den Aufbau von Reputation muss der Incumbent Signale an den Entrant senden, die klar verdeutlichen, dass ein Markteintritt erschwert wird, sobald Kapazität aufgebaut wird. Aufgrund der Beschränkung auf zwei Aktionsmöglichkeiten kann die Signalgebung nur an Deutlichkeit gewinnen, wenn ein intensiver Austausch von Signalen stattfindet. Im Markteintrittsspiel wird dieser Austausch durch Aktionswechsel repräsentiert. Eine Analyse der Aktionswechsel ergibt, dass im Durchschnitt über alle Spielrunden hinweg in *D-Rep* 0,3 Aktionswechsel und in *C-Rep* 13,3 Aktionswechsel durchgeführt wurden. Die deutlich häufigeren Aktionswechsel in *C-Rep* führen zu einem reichhaltigeren Informationsaustausch im Markteintrittsspiel. Der Incumbent kann so den Reputationsaufbau beschleunigen und ein höheres Reputationsniveau erreichen.

Die niedrige Rate an Aktionswechseln in *D-Rep* erklärt sich durch die diskrete Struktur, bei der ein Markteintritt durch die einmalige Aktionswahl *Investieren* durchgeführt wird. Daher kann der Entrant während der Runde nicht auf den aggressiven Spielstil des Incumbents reagieren. Reputationsfördernde Signale des Incumbents werden erst nach Abschluss der jeweiligen Spielrunde durch die Informationsübermittlung weitergegeben, die das historische Spielverhalten des Incumbents zusammenfasst (siehe Tabelle 5.1). Dadurch fehlt in diskreter Zeit ein Informationsaustausch innerhalb der Runde, sodass sich der Reputationsaufbau auf den Austausch zwischen den Runden beschränkt. Dieser Umstand verlangsamt den Prozess des Reputationsaufbaus in diskreter Zeit, wodurch der Reputationsaufbau erst über die Spielrunden hinweg zu beobachten ist.

Neben der Häufigkeit der Signale spielt auch die Qualität der Signale in kontinuierlicher Zeit eine entscheidende Rolle. Um die Spieldynamik in *C-Rep* besser abzubilden, wurden alle 500 Spielrunden ausgewertet, die sich aus 100 Spielen mit jeweils 5 Spielrunden zusammensetzen. Um die Interaktionsmuster innerhalb eines Spiels für alle Spiele zusammenfassend darzustellen, wurden alle 6672 Aktionswechsel analysiert. Die Ergebnisse dieser Auswertung sind in Tabelle 5.4 dargestellt.

Gegeben einer spezifischen Aktionskombination zeigen die Pfeile mit den korrespondierenden Zahlenangaben die relative Häufigkeit, mit der der Entrant (vertikale Pfeile) im Vergleich zum Incumbent (horizontale Pfeile) die Aktion wechselt. Im Gegensatz zu den Dynamiken im Gefangenendilemma bei Friedman und Oprea (2012) wird dabei keine Konvergenz zu einer bestimmten Aktionskombination sichtbar. Stattdessen weist für jede Aktionskombination ein Akteur eine deutlich höhere Wechselbereitschaft auf, wodurch ein alternierendes Verhalten von Aktionsänderungen entsteht, die im Uhrzeigersinn rotieren. Insbesondere dient der Wechsel von der Aktionskombination (*Investieren, Investment Dulden*) zu (*Investieren, Investment Erschweren*) als relevantes Signal zur Reputationsbildung. Das Bekämpfen der Investition, sobald der Entrant investiert, ist für den Entrant ein leicht interpretierbares Abschreckungssignal. Die

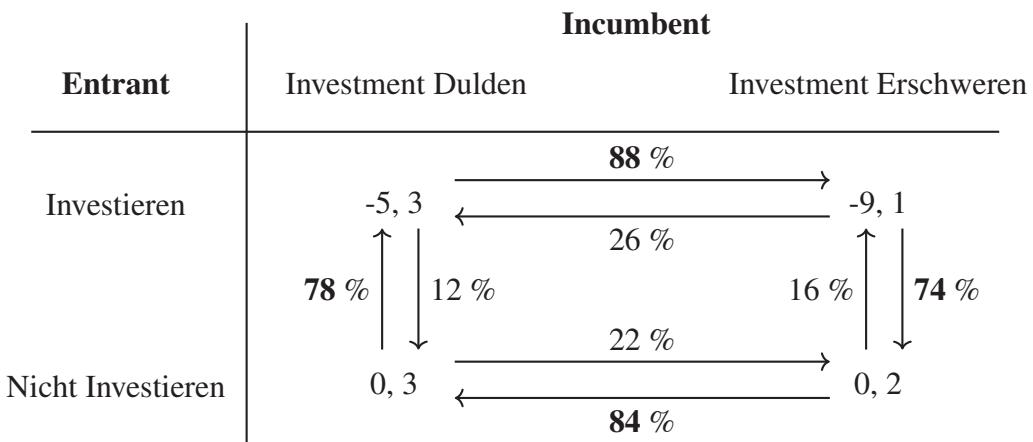


Abbildung 5.4: Interaktionsdynamik im Treatment *C-Rep* (Quelle: Eigene Darstellung)

Analyse der Spieldaten zeigt, dass dieser Aktionswechsel im Durchschnitt 2,9 Mal pro Runde ausgeführt wird. Diese Dynamik, die bereits in der ersten Spielrunde vorliegt, scheint der Grund zu sein, dass sich Reputation in kontinuierlicher Zeit bereits in der ersten Spielrunde aufbaut. Zusammenfassend aus der Anzahl sowie der Qualität der Signale entspringt das folgende Ergebnis:

Ergebnis R-4: Die Frequenz und das Timing der Aktionswechsel in jeder Runde ermöglichen einen schnellen sowie nachhaltigen Reputationsaufbau. Signale können in kontinuierlicher Zeit unmittelbar übermittelt und interpretiert werden, während sich der Informationsaustausch in diskreter Zeit oftmals auf Rundenübergänge beschränkt.

Dynamik der Endspieleffekte:

Im Gegensatz zu These R-I (Reputationsniveau) und These R-II (Reputationsaufbau) findet sich für These R-III lediglich eine deskriptive, jedoch keine statistische Unterstützung. Diese These besagt, dass die Reputation in *D-Rep* zwischen der dritten und fünften Runde abnimmt. Basierend auf spieltheoretischen Überlegungen der Induktionstheorie hätte der Incumbent in der letzten Runde keinen Anreiz mehr, seine Reputation durch das Erschweren der Investition aufrechtzuerhalten oder weiter auszubauen. In dieser Phase handelt der Incumbent nicht mehr aus langfristigen Überlegungen heraus, die über die laufende Runde hinausgehen. Berücksichtigt der Entrant diesen Umstand, würde er das historische Verhalten des Incumbents ignorieren und unmittelbar Kapazitäten aufbauen.

In *D-Rep* konnten keine signifikanten Endspieleffekte beobachtet werden. In Orientierung an die Literatur experimenteller Studien des CSG kann die Anzahl der Runden und die Erfahrungen der Probanden einen Einfluss auf Endspieleffekte haben. In dem Experiment von Sundali und Rapoport (1997) sind stärkere Endspieleffekte sichtbar, wenn das CSG über 15 Runden

anstelle von 10 Runden gespielt wird. In einem weiteren CSG-Experiment separierten Y. J. Jung et al. (1994) die Daten zwischen unerfahrenen Probanden und erfahrenen Probanden, die zuvor an spieltheoretischen Experimenten teilgenommen haben. Die Daten zeigen, dass erfahrene Entrants eher dazu neigen, sich entsprechend der Induktionstheorie nach Selten (1978) zu verhalten, da in der letzten Runde mehr von ihnen in den Markt eintreten als unerfahrenen Probanden. Daher scheint die Induktionstheorie mit praktischer spieltheoretischer Erfahrung leichter nachvollziehbar zu sein. Der Grund für den schwächeren Abfall im Markteintrittsspiel als erwartet könnte daher in der Unerfahrenheit der Probanden im Markteintrittsspiel und der Begrenzung auf fünf Spielrunden liegen.

Ein weiterer, in der Literatur bislang nicht behandelter Grund könnte im spezifischen Spielablauf des konzipierten Markteintrittsspiels liegen. In *D-Rep* muss aufgrund der Normalform auch der Incumbent eine Aktion wählen. Zudem sind in einer Runde in *D-Rep* immernoch bis zu drei Interaktionen möglich. In Kontrast dazu liegt das CSG in sequenzieller Form vor, bei dem der Incumbent nur dann einen Zug wählt, wenn der Entrant in den Markt eintritt, wonach im CSG höchstens ein Aktionswechsel möglich ist. Die Interaktion einer Runde in *D-Rep* ist somit deutlich intensiver als im CSG, was erklären könnte, warum das Reputationsniveau nicht so schnell absinkt.

Im Gegensatz zu deskriptiven Ergebnissen in *D-Rep* zeigt sich, dass in *C-Rep* keine Endspieleffekte auftreten. Diese Beobachtung wird sowohl durch die deskriptiven Ergebnisse (siehe Abbildung 5.3) als auch durch die statistischen Analysen (siehe Tabelle A.15) gestützt. Aufgrund der zuvor erläuterten reputationsfördernden Signale, die innerhalb der Runde übertragen werden, bleibt das Reputationsniveau bis zum Ende der letzten Runde auf einem hohen Niveau. Diese Erkenntnisse bestätigen die Ergebnisse von Friedman und Oprea (2012) und Bigoni et al. (2015), wonach Endspieleffekte schwächer ausgeprägt sind, wenn Spieler in der Lage sind, schnell auf Veränderungen zu reagieren.

Hohe absolute Markteintrittsrate in *C-Rep*:

Obwohl in *C-Rep* für den Indikator *Markteintritt* signifikant niedrigere Werte als in *D-Rep* festgestellt wurden (siehe Tabelle 5.4), erscheint die Markteintrittsrate von 70 % in *C-Rep* immer noch auf einem hohen absoluten Niveau. In diesem Unterabschnitt sollen tiefgreifende Datenanalysen eine Ursache für die hohe Markteintrittsrate identifizieren. Dafür wird das initiale Verhalten des Incumbents in der ersten Spielrunde in Randbereiche differenziert, um den Einfluss auf die späteren Spielrunden zu untersuchen.

Tabelle 5.7 veranschaulicht den Einfluss des anfänglichen Erschwerens des Investments durch den Incumbent – gemessen als prozentualer Anteil der Aktion *Investment Erschweren* in der ersten Runde für die ersten 60 Sekunden (nachfolgend ausgedrückt als „Initiales Erschweren“) – auf die Spieldynamik in den folgenden Runden (Durchschnitt der Runden 2-5). Die Begrenzung

auf den Zeitraum von 60 Sekunden hat den Hintergrund, dass diese Zeitspanne den Reputationsaufbau widerspiegelt. Im Verlauf der Runde tendiert der Incumbent dazu, zur Aktion *Investment Dulden* zu wechseln, wenn entweder keine Aussicht auf eine erfolgreiche Verhinderung des Markteintritts besteht oder die Wahrscheinlichkeit vom Incumbent als gering eingeschätzt wird, dass in der aktuellen Runde der Entrant mit einer Investition beginnt.

Tabelle 5.7: Auswirkung der Aktion *Investment Erschweren* in der ersten Runde für die ersten 60 Sekunden auf die nachfolgende Marktdynamik (Quelle: Eigene Darstellung)

Treatment	Aktion: Runde 1, erste 60s		Reaktion: Runden 2-5	
	Anteil Investment Erschweren	Anteil der Incumbents	Anteil Markteintrittsrate	Auszahlung Incumbent
<i>D-Rep</i>	<10 %	54,00 %	95,37 %	641,11
<i>C-Rep</i>		26,00 %	84,62 %	626,79
<i>D-Rep</i>	>90 %	46,00 %	72,83 %	661,32
<i>C-Rep</i>		16,00 %	46,88 %	722,97

Der Incumbent wird dabei in zwei Randgruppen differenziert, die sich anhand des initialen Erschwerens unterscheiden: Die erste Gruppe sind Incumbents, die mehr als 90 % die Aktion *Investment Erschweren* wählen. Diese Gruppe repräsentiert aggressive Incumbents, die strikt das Ziel verfolgen, eine Reputation für markteintrittsabschreckendes Verhalten aufzubauen. Die zweite Gruppe sind Incumbents mit einem Anteil an anfänglichem *Investment Erschweren* von weniger als 10 %. Diese Gruppe stellt das diametrale Verhalten dar, in dem die Incumbents die Entrants innerhalb der ersten 60 Sekunden der ersten Runde tolerieren und nicht das Ziel verfolgen, eine markteintrittsabschreckende Reputation aufzubauen.

Anhand von Tabelle 5.7 werden drei Erkenntnisse sichtbar. Zunächst wird deutlich, dass ein initiales Erschweren von >90 %, verglichen mit einem initialen Erschweren von <10 %, mit einer geringeren nachfolgenden *Markteintrittsrate* und einer höheren Auszahlung des Incumbents verbunden ist – gültig für beide Treatments, *C-Rep* und *D-Rep*. Somit wird deutlich, dass eine Korrelation zwischen einem hohen initialen Erschweren und einer höheren Auszahlung bzw. geringeren Markteintrittsrate besteht. Der Unterschied der Markteintrittsrate beim Übergang ist jedoch bei *C-Rep* größer. In *C-Rep* beträgt der Unterschied beim Übergang 37,74 Prozentpunkten im Vergleich zu 22,54 Prozentpunkten in *D-Rep*⁸. Somit gilt, dass in kontinuierlicher Zeit eine Markteintrittsabwehr des Incumbents eine stärkere Wirkung zeigt.

⁸ Der Unterschied für *C-Rep* beträgt 84,62 % - 46,88 % = 37,74 Prozentpunkte. Der Unterschied für *D-Rep* beträgt 95,37 % - 72,83 % = 22,54 Prozentpunkte.

Zweitens verstärkt sich der Aspekt der stärkeren Wirkung der Markteintrittsabwehr in kontinuierlicher Zeit in Anbetracht folgenden Sachverhalts: In *D-Rep* beträgt die Bindungsdauer der gewählten Aktion 60 Sekunden, was dazu führt, dass der initiale Anteil *Investment Erschweren* entweder bei 0 % oder 100 % liegt. Somit weisen auch diejenigen 46 % aller Incumbents mit einem initialen Anteil *Investment Erschweren* von >90 % einen tatsächlichen Anteil von 100 % auf. Diese prägnante Kennzahl wird durch Informationsübermittlung an nachfolgende Entrants weitergegeben (siehe Tabelle 5.1). Trotz des klaren und starken Signals der Aggression beträgt die Markteintrittsrate der nachfolgenden Entrants in *C-Rep* 46,88 % im Vergleich zu 72,83 % in *D-Rep*. Dies unterstreicht eindrücklich, wie überlegen der zeitkontinuierliche Spielmechanismus im Reputationsaufbau ist.

Drittens zeigt Tabelle 5.7, dass der Anteil aggressiver Incumbents in *C-Rep* insgesamt sehr gering ist. In *C-Rep* wählten einen initialen Anteil *Investment Erschweren* von über 90 % lediglich 16 % aller Incumbents, während ein deutlich höherer Anteil von 26 % eine tolerante Strategie verfolgt. Der geringe Anteil an aggressiven Incumbents scheint die Ursache zu sein, weshalb absolut gesehen die durchschnittliche Markteintrittsrate von *C-Rep* über alle Runden hinweg auf einem hohen Niveau ist. Es besteht die Annahme, dass Faktoren wie Risikobereitschaft, langfristige Überlegungen oder Fairnesspräferenzen die Entscheidungen der Incumbents beeinflusst haben⁹. Auf dieser Basis können die Incumbents in drei Gruppen kategorisiert werden: jene, die der Abschreckungstheorie von Selten (1978) folgten (16 %), jene, die einen wohlwollenden Ansatz verfolgten, bei dem eine tolerante Lösung für beide Spieler angestrebt wurde (26 %), sowie eine Zwischenkategorie, die weder den Markteintrittenden vollständig abschreckte, noch ihn vollständig tolerierte (58 %). Obwohl Incumbents in *C-Rep*, die eine stärkere anfängliche Bekämpfung der Investition wählten, deutlich höhere Auszahlungen erzielten (722,97 gegenüber 626,79), fehlte ein individueller Anreiz, sich konsequent zu einem initialen markteintrittsverhindernden Verhalten zu verpflichten.

Ergebnis R-5: Trotz der relativen Überlegenheit des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus im Vergleich zum zeitdiskreten Mechanismus im Hinblick auf die Reputationswirkung zeigt sich weiterhin eine hohe absolute Markteintrittsrate. Diese ist weniger auf eine Ineffizienz des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus zurückzuführen, sondern vielmehr darauf, dass nur wenige Incumbents von Beginn an eine konsequent aggressive Strategie verfolgen.

⁹ Die Anweisungen des Experiments wurden dabei neutral formuliert, um systematische Verzerrungen zu vermeiden. Es wurden keine verbalen Motivationen oder externen Anreize gegeben, um die Incumbents zu einem aggressiven Spielstil zu bewegen. Die experimentellen Anweisungen wurden neutral gestaltet, um externe Einflussfaktoren zu minimieren (siehe Anhang A.5.2).

6 Zusammenfassung und Ausblick

Das abschließende Kapitel fasst die wesentlichen Ergebnisse der Forschungsarbeit zusammen und bietet einen Ausblick auf weiterführende Fragestellungen sowie potenzielle Forschungsansätze. Dafür werden in Kapitel 6.1 zunächst die wichtigsten Aspekte der Arbeit zusammengefasst und die formulierten Ziele überprüft. Anschließend erfolgt in Kapitel 6.2 eine kritische Würdigung der Ergebnisse sowie ein Ausblick auf mögliche zukünftige Forschungsansätze und deren Implikationen.

6.1 Zusammenfassung und Zielabgleich

Das Forschungsprojekt dieser Arbeit basiert auf der Überlegung, dass bisherige Modellierungen und die dazugehörigen experimentellen Untersuchungen die Konfliktintensität und den Reputationseffekt in destruktiven Markteintrittsspielen systematisch unterschätzen. Eine zentrale Motivation war die Beobachtung, dass bestehende Modelle die Interaktionen, wie sie in realen Markteintrittsprozessen auftreten, nur unzureichend abbilden. In der bisherigen Literatur basieren die Modelle auf einer simultanen oder einer sequenziellen Zugwahl, bei der der Entrant als First Mover und der Incumbent als Second Mover agiert. Diese exogen vorgegebene Reihenfolge beschränkt den Incumbent bei markteintrittsabschreckenden Mechanismen auf parallele oder reaktive Entscheidungen innerhalb eines Spiels. Gleichzeitig ermöglicht es dem Entrant, den Markteintritt bereits mit einer einzigen Zugwahl unaufhaltbar zu realisieren. Dadurch bleibt der zeitliche Horizont des Kapazitätsaufbaus, der in kapazitätsintensiven Industrien mehrere Jahre in Anspruch nehmen kann (vgl. Cooke, 2020), unberücksichtigt. In der Praxis sind das Konfliktverhalten sowie der Reputationsaufbau jedoch durch eine Vielzahl endogener Signale geprägt, was ein klassisches Beispiel für strategische Interaktionen in kontinuierlicher Zeit darstellt. Vor diesem Hintergrund war es das Ziel dieser Arbeit, zu untersuchen, ob in einer zeitkontinuierlichen Umgebung eines Markteintrittsspiels eine höhere Konfliktintensität sowie ein stärkerer Reputationseffekt beobachtet werden können.

Um das Forschungsvorhaben in der bestehenden Literatur zu verankern, wurde zunächst eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt. Dabei wurde das reale Interaktionsverhalten im Kontext von Markteintrittsentscheidungen analysiert und spezifisch für den Incumbent und den Entrant differenziert. Der Incumbent verfügt zur Verschärfung des Konflikts über tangile Mechanismen wie Preis-, Kapazitäts- und Produktentscheidungen, die gegebenenfalls mit einem

strategischen Commitment verknüpft sind, sowie über intangible Mechanismen wie Werbemaßnahmen und Reputation (vgl. Kreps & Spence, 1985, S. 343; Shapiro, 1989, S. 128). Der Entrant hingegen hat als Gegenspieler die Möglichkeit, den für ihn optimalen Markteintrittszeitpunkt zu wählen (vgl. z.B. Miller & Folta, 2002; Aron, 1991). Zudem kann er den Incumbent durch Sunk Costs eines anfänglichen Kapazitätsaufbaus beeinflussen (vgl. z.B. Friedman et al., 2007; Cabral & Ross, 2008) und ebenfalls strategische Commitments eingehen (vgl. z.B. Ware, 1984; Pedell, 2000). Darüber hinaus verdeutlicht die Literaturrecherche die prominente Stellung von Markteintrittsspielen in der Spieltheorie. Ein bekanntes Beispiel ist das Chain Store Game von Nobelpreisträger Selten (1978), welches in der Literatur vielfach modifiziert wurde – insbesondere unter Annahmen unvollständiger Informationen (vgl. Kreps & Wilson, 1982b; Wilson, 1985) sowie imperfekter Informationen (vgl. Trockel, 1986). Eine Analyse der bestehenden Modellierungen ergab, dass diese nur wenige der zuvor identifizierten Interaktionsinstrumente inkludieren und deshalb den realen Markteintritt nur sehr simplifiziert und abstrahiert abbilden. Eine Analyse der experimentellen Durchführungen dieser Spiele offenbarte, dass der Incumbent im Spieldesign über mehrere Runden zwar intensive Preiskämpfe signalisiert, jedoch über den gesamten Spielverlauf hinweg hohe Markteintrittsraten des Entrants zu beobachten waren. Zuletzt wurde in der Literaturrecherche deutlich, dass der zeitkontinuierliche Spielmechanismus zwar hohes Ansehen als Mittel zur besseren Koordination konstruktiver Konflikte genießt, jedoch für destruktive Konflikte bislang keine umfassenden empirischen Untersuchungen vorliegen. Einzelne empirische Ergebnisse, wie die zum zeitkontinuierlichen War-of-Attrition liegen nahe, dass der zeitkontinuierliche Spielmechanismus in destruktiven Konfliktsituationen konfliktverschärfend wirken kann (vgl. Bilodeau et al., 2004; Phillips & Mason, 1997).

Für eine geeignete Untersuchung des Konfliktverhaltens bei einmaliger Interaktion und des Reputationseffekts des Incumbents bei mehrmaliger Interaktion galt eine experimentelle Untersuchung als zielführend, da das Verhalten der Akteure in den Mittelpunkt gestellt wird und dieses unter Einfluss verschiedener Spielmechanismen untersucht werden kann. Da bisher kein Modell des eigentlichen Markteintrittsprozesses – des Kapazitätsaufbaus – existiert, das sich für ein empirisch durchführbares Experiment eignet, war es erforderlich, ein von Grund auf neues Markteintrittsspiel zu entwickeln. Als Grundlage für die Konzeptionierung diente das Chain Store Game aufgrund der Popularität in der Literatur, der klaren, simplen Struktur des Spiels und des destruktiven Konfliktumfeldes. Für eine strukturierte Konzeptionierung wurden basierend auf der Literaturrecherche Anforderungen an die Spieldynamik sowie die Eignung einer empirischen Durchführung formuliert und so das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel mit Kapazitätsaufbau entworfen. Das Markteintrittsspiel mit zwei Spielern (Entrant und Incumbent) wurde formal durch die Definition der Spieler, Aktionen, Auszahlungen sowie des zeitlichen Ablaufs, bestehend aus einer Phase zeitkontinuierlicher Interaktion und einer anschließenden Ergebnisphase, beschrieben. Vor der Prognose, welche Spielausgänge zu erwarten

sind, wurde zunächst geklärt, welche Spielausgänge im Spiel grundsätzlich möglich sind. Dafür wurde der Auszahlungsraum des Markteintrittsspiels programmiertechnisch abgebildet und anhand von Effizienzkriterien diskutiert. Für den Vergleich mit anderen Spielmechanismen in den experimentellen Durchführungen wurden zwei zeitdiskrete Markteintrittsspiele mit Diskretisierungsintervallen von 20 Sekunden (*Sim20*) und 60 Sekunden (*Sim60*) sowie zwei sequenzielle Markteintrittsspiele mit dem Entrant als First Mover (*EntFM*) und dem Incumbent als First Mover (*IncFM*) entwickelt. Die für die empirische Erhebung benötigte Experimentplattform wurde vollständig mit der Softwareanwendung *oTree* entwickelt. Dabei wurden sowohl die Spieloberfläche als auch die zeitkontinuierliche Interaktion, die Erfassung relevanter Variablen und das Hosting auf einem Webserver umgesetzt.

Die erste experimentelle Untersuchung basierte auf der Vermutung starker Unterschiede der Konfliktintensität zwischen allen fünf Varianten des Markteintrittsspiels. Für die experimentelle Untersuchung wurden zunächst vier zentrale, überlegende Thesen formuliert, die eine Konfliktverschärfung bei Verkürzung der Diskretisierungsintervalle (K-I), bei der Sequenzialisierung der Spielstruktur mit dem Entrant als First Mover (K-IIa) und bei kombinierten Effekten aus Diskretisierung und Sequenzialisierung (K-III) sowie eine Konfliktverschärfung bei dem Incumbent als First Mover (K-IIb) vermuten. Um den „Konfliktbegriff“ approximativ zu erfassen, wurden drei messbare Indikatoren gebildet, die durch Anwendung auf die einzelnen Indikatoren ein Hypothesengerüst aus zwölf messbaren Hypothesen aufspannen.

Die deskriptive Analyse zeigte, dass mit zunehmender Verkürzung der Diskretisierungsintervalle (von *Sim60* über *Sim20* zu *Zeitkont*) alle drei Indikatoren auf eine Verschärfung des Konflikts hinweisen (These K-I). Diese Beobachtung konnte durch eine Paneldaten-Regressionsanalyse statistisch bestätigt werden. Zudem wurde deskriptiv festgestellt, dass ein Commitment des Incumbents zu einer Erhöhung der Konfliktintensität führt, was durch signifikante Ergebnisse ebenfalls bestätigt wurde (These K-IIb). Im Gegensatz dazu deuteten zwar deskriptive Analysen darauf hin, dass ein Commitment des Entrants konfliktmindernde Effekte aufweist – diese Effekte konnten jedoch in der Regressionsanalyse nicht bestätigt werden (These K-IIa). Hingegen zeigten die kombinierten Effekte, dass ein Commitment des Entrants im Vergleich zu einer flexiblen, zeitkontinuierlichen Spielstruktur zu deutlich konfliktmindernden Effekten führt, was durch hochsignifikante Ergebnisse belegt wurde (These K-III). Zusammenfassend gelten die Thesen K-I, K-IIb und K-III als bestätigt, während die These K-IIa nicht bestätigt werden konnte.

Die experimentelle Untersuchung hat gezeigt, dass die Struktur und Taktung von Entscheidungsprozessen einen entscheidenden Einfluss auf die Intensität destruktiver Konflikte haben: Der zeitkontinuierliche Spielmechanismus bei Spielen mit beidseitigen Kooperationsmöglichkeiten wie dem Gefangenendilemma (Friedman & Oprea, 2012; Graf, 2021) oder dem Public-Goods-Game (Oprea et al., 2014) führt im Vergleich zu einem diskreten Spielmechanismus zu

konfliktreduzierten Ergebnissen. Verändert sich der strategische Fokus innerhalb des Spiels zu einem destruktiven Konflikt mit diametralen Interessen, scheint es, dass der zeitkontinuierliche Spielmechanismus konfliktintensivierend wirkt. Das Spiel tendiert zu einem Abnutzungskonflikt, in dem beide Spieler ihre individuellen Ziele – das Erhalten der Monopolstellung für den Incumbent und ein konfliktfreier Markteintritt für den Entrant – verfolgen. Da der Konflikt maßgeblich vom Incumbent initiiert wird, erhöht sich der Konflikt nicht nur in einem zeitkontinuierlichen Umfeld, sondern auch, sobald der Incumbent ein strategisches Commitment eingehen muss.

Während die erste empirische Erhebung den integrierten Konflikt innerhalb einer einzelnen Runde des Markteintrittsspiels untersucht, fokussiert sich die zweite empirische Erhebung dieser Arbeit auf die Reputationsentwicklung und -wirkung des Incumbents über mehrere Runden hinweg. Um die isolierten Effekte bisheriger diskreter Modellierungen mit einem zeitkontinuierlichen Spielmechanismus zu kontrastieren, wurde der Reputationseffekt des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels mit dem des zeitdiskreten Markteintrittsspiels bei Diskretisierungintervallen von 60 Sekunden verglichen. Für eine repräsentative empirische Erhebung galt es, das Experimentdesign so anzupassen, dass fünf Spielrunden hintereinander gespielt werden und lediglich der Incumbent Reputation aufbauen kann, während der Reputationsaufbau des Entrants unterbunden ist. Zur Gewährleistung dieser Anforderung wurde ein Perfect-Stranger-Matching angewendet, bei dem ein Incumbent in sequenzieller Reihenfolge gegen fünf unterschiedliche Entrants spielt. Damit Entrants Erwartungen über die zukünftige Spielweise des Incumbents bilden können, wurde in das Experiment eine Informationsübermittlung für den Entrant integriert, die Informationen über das historische Spielverhalten des Incumbents bereitstellt. Basierend auf der zentralen Annahme stärkerer Reputationseffekte bei zeitkontinuierlicher Interaktion wurde die zentrale These R-I formuliert, wonach das Reputationsniveau im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel höher ist als im zeitdiskreten Markteintrittsspiel. Zudem postuliert These R-II, dass im zeitdiskreten Markteintrittsspiel ein Reputationsaufbau über die Spielrunden hinweg erkennbar ist, während These R-III annimmt, dass im zeitdiskreten Markteintrittsspiel Endspieleffekte auftreten. Da Reputation anhand der experimentellen Daten nicht direkt messbar ist, wurde zur systematischen Überprüfung der Thesen eine Operationalisierung mittels vier quantifizierbarer Indikatoren vorgenommen, woraus ein Hypothesengerüst mit zwölf Hypothesen resultiert.

Deskriptiv zeigte sich, dass im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel alle Indikatoren zur Messung der Reputation rundenübergreifend eine stärkere Reputationswirkung aufweisen. Die rundenspezifische Analyse verdeutlichte, dass das Reputationsniveau bereits ab der ersten Runde hoch ist und über die Runden hinweg eine hohe Stabilität behält. Im Gegensatz dazu erfordert der Reputationsaufbau im zeitdiskreten Markteintrittsspiel Zeit, bis sich die Reputation entfaltet. Erst nach der dritten Runde wurde dort ein hohes Niveau erreicht, das jedoch im direkten

Vergleich weiterhin niedriger ist als im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel. Eine Paneldatenregression bestätigte, dass das zeitkontinuierliche Markteintrittsspiel zu einer höheren Reputation führt (These R-I). Während im zeitdiskreten Markteintrittsspiel ein signifikanter Reputationsanstieg zwischen der ersten und dritten Runde statistisch nachgewiesen werden konnte (These R-II), fand sich keine statistische Unterstützung für einen Reputationsabfall zwischen der dritten und fünften Runde (These R-III).

Der schnellere, höhere und nachhaltigere Reputationsaufbau im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel lässt sich durch die Häufigkeit und Deutlichkeit der Signale erklären. Aufgrund der hohen Frequenz und des präzisen Timings der Aktionswechsel kann der Incumbent zum Reputationsaufbau und -erhalt in kurzer Zeit nicht nur zahlreiche Signale übermitteln, sondern auch kausal interpretierbare Sanktionen gegenüber dem Entrant ausüben. Im Gegensatz dazu können im diskreten Markteintrittsspiel aufgrund der Diskretisierung pro Runde nur bis zu drei Signale ausgetauscht werden. Ein aggressiver Spielstil des Incumbents entfaltet daher während der Spielrunde nur selten die beabsichtigte Wirkung. Reputationsfördernde Signale des Incumbents werden erst nach Abschluss der jeweiligen Spielrunde durch die Informationsübermittlung weitergegeben, wodurch sich der Informationsaustausch in diskreter Zeit häufig auf die Rundenübergänge beschränkt. Da die kontinuierliche Interaktion die Zeitstruktur während eines Markteintritts – so auch den Reputationsaufbau – realistisch abbildet, kann eine systematische Unterschätzung des Reputationseffekts in bisherigen empirischen Untersuchungen (vgl. Y. J. Jung et al., 1994; Sundali & Rapoport, 1997; Sundali et al., 2000) des Chain Store Games angenommen werden.

6.2 Kritische Diskussion und Ausblick

Die vorliegende Arbeit, die erzielten Ergebnisse sowie die im Rahmen der Untersuchung getroffenen und relevanten Entscheidungen werden im Folgenden kritisch reflektiert. In diesem Zuge werden zusätzlich Ansätze für zukünftige Forschungsarbeiten gegeben, die auf dieser Arbeit aufsetzen können. Die kritische Diskussion konzentriert sich auf drei zentrale Aspekte: Erstens wird untersucht, inwieweit das entwickelte Markteintrittsspiel konzeptionelle Schwächen aufweist, insbesondere hinsichtlich der Abbildung realer Interaktionen in kapazitätsintensiven Industrien. Zweitens wird die Frage nach der Allgemeingültigkeit der Beobachtung aufgeworfen, dass der zeitkontinuierliche Spielmechanismus in destruktiven Konfliktzenarien zu einer Verschärfung des Konflikts führt. Drittens wird die Art und Weise der Informationsübermittlung im Experiment im Hinblick auf ihre Eignung zur Untersuchung des Reputationseffekts kritisch beleuchtet¹.

¹ Allgemeine methodische Aspekte dieser Arbeit, die kritisch zu diskutieren sind – wie die eingeschränkte externe Validität eines Laborexperiments im Vergleich zu einem Feldexperiment (vgl. Friedman et al., 2004, S. 29) oder die Tatsache, dass Korrelationen (statistische Zusammenhänge zwischen Variablen) nicht notwendigerweise Kausalitäten (Änderungen einer Variable bewirken Änderungen einer anderen Variable) implizieren – werden in

Für die empirischen Untersuchungen konnte auf kein bestehendes spieltheoretisches Modell zurückgegriffen werden, sodass die Notwendigkeit bestand, ein von Grund auf neues Markteintrittsspiel zu entwickeln. Obwohl das Markteintrittsspiel die gewünschten Interaktionsmechanismen erfolgreich abbildet, bringt es dennoch Einschränkungen mit sich, die gewisse Abweichungen von realen Interaktionsdynamiken zur Folge haben: Die Rahmenbedingungen des Spiels – wie die notwendige Zeit für den Kapazitätsaufbau, die Dauer der ersten Phase sowie die Auszahlungen für verschiedene Aktionskombinationen – wurden bewusst so gestaltet, dass der destruktiv-kompetitive Konflikt zwischen Entrant und Incumbent möglichst deutlich hervortritt. Diese zielgerichtete Simplifizierung war notwendig, um die zentrale Forschungsfrage klar beantworten zu können. Jedoch führt diese Vereinfachung zu einer gewissen Distanz zur Praxis. Der tatsächliche Markteintrittsprozess ist oftmals komplexer, da er von zusätzlichen Faktoren wie Oligopolmärkten (vgl. Berry & Tamer, 2016), Produktqualitäten (vgl. Mathur & Dewani, 2015), asymmetrischen Informationen (vgl. Kreps & Wilson, 1982b) oder makroökonomischen Marktbedingungen (vgl. Philippon, 2019) geprägt wird. Diese Elemente konnten in der vorliegenden Modellierung nicht berücksichtigt werden. Zudem basiert die Spielkonzeption auf keinem bestehenden Standardmodell, sondern wurde eigenständig entwickelt. Obwohl dies den Vorteil einer maßgeschneiderten Abbildung des Forschungsinteresses bietet, resultiert daraus auch eine gewisse Subjektivität in der Gestaltung der Spielparameter. Beispielsweise könnten alternative Zeitstrukturen oder Auszahlungsmechanismen die Spielergebnisse beeinflussen. Eine systematische Variation der Auszahlungsparameter, um deren Einfluss auf das Konfliktverhalten und den Reputationseffekt zu messen, bleibt Gegenstand zukünftiger Forschungsarbeiten. So könnten auf Seiten des Incumbents die Stärke der Markteintrittsabwehr oder die Attraktivität der Monopolstellung variiert werden, während auf Seiten des Entrants die notwendige Zeit für den Kapazitätsaufbau oder die Attraktivität einer Marktteilung angepasst werden könnten. Durch solche Variationen ließen sich unterschiedliche Marktstrukturen und -dynamiken abbilden und die Generalisierbarkeit der Ergebnisse weiter überprüfen.

Die Vermutung, dass die Konfliktintensität im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus insgesamt höher ausfällt als im zeitdiskreten Spielmechanismus, konnte im Experiment zur Untersuchung des Konfliktverhaltens bestätigt werden. Die häufigen Aktionswechsel in kontinuierlicher Zeit haben dazu geführt, dass die Spieler unfähig waren, sich auf eine für beide Seiten vorteilhafte Strategie zu einigen. Der zeitkontinuierliche Spielmechanismus, der meist koordinationsbefähigend wirkt, hat im Markteintrittsspiel zu einer konfliktfördernden Interaktion beigetragen. Ein zentraler Grund dafür liegt im destruktiven Konfliktumfeld des Markteintrittsspiels, das sich deutlich von konstruktiven Konfliktumgebungen unterscheidet, wie sie bei sozialen Dilemmata vorliegen (vgl. z.B. Friedman & Oprea, 2012; Graf, 2021; Oprea et al., 2014).

dieser Arbeit nicht weiter erläutert. Entsprechende Diskussionen können der einschlägigen Literatur entnommen werden (vgl. Friedman et al., 2004, 18f.).

Während häufige Aktionswechsel in kooperativen Umgebungen zu besserer Koordination und effizienten Ergebnissen führen können, haben sie in dem Experiment in dieser Arbeit die Unstimmigkeit verdeutlicht, dass für die Spieler kein Aktionsgleichgewicht dauerhaft vorteilhaft ist. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit der experimentellen Untersuchung des zeitkontinuierlichen Battle-of-Sexes-Game von Zhao (2021). Auch hier zeigte sich eine Verschärfung des Konflikts im Vergleich zur zeitdiskreten Spielstruktur. Die Parallelen zwischen den beiden Experimenten verdeutlichen, dass der zeitkontinuierliche Mechanismus unter destruktiven Konfliktbedingungen zu einer Konfliktverschärfung führen kann.

Gleichwohl können aus diesen zwei Experimenten noch keine allgemeingültigen Aussagen über zeitkontinuierliche Spiele unter destruktiven Konfliktbedingungen abgeleitet werden, die über das konkrete Spiel hinausgehen. Der Forschungsgegenstand ist noch vergleichsweise jung und unerforscht, insbesondere im Hinblick auf Spiele mit destruktivem Charakter. Weitere Untersuchungen wären erforderlich, um die bisherigen Ergebnisse zu validieren und zu differenzieren. Ein vielversprechender Ansatz für zukünftige Forschungsarbeiten wäre die experimentelle Untersuchung eines Winner-Takes-All-Wettbewerbs nach Zwick und Rapoport (2002)². Hier könnte der Forschungsschwerpunkt auf der Frage liegen, ob der zeitkontinuierliche Spielmechanismus zu schlechteren Resultaten führt als ein analoges zeitdiskretes Spiel. Darüber hinaus bietet sich die Konzeption eines War-of-Attrition-Spiels an, um die Konfliktintensität systematisch zwischen zeitdiskreten und zeitkontinuierlichen Spielumgebungen zu vergleichen. Beide Ansätze würden dazu beitragen, das Verständnis für die Wirkungsweise zeitkontinuierlicher Mechanismen in destruktiven Konfliktzenarien weiter zu vertiefen.

Im Experiment zur Untersuchung des Reputationseffekts wurde im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel zwar ein im Vergleich zum zeitdiskreten Markteintrittsspiel geringerer, jedoch absolut betrachtet eine insgesamt hohe Rate an Markteintritten beobachtet. Die Ursache könnte zwar in der grundsätzlichen Spielstruktur in Kombination mit dem Probandenverhalten liegen, allerdings auch auf der bestehenden Informationsübermittlung zwischen den Runden basieren: Im Experiment wurde eine tabellarische Informationsübermittlung verwendet, bei der lediglich Durchschnittswerte der Spielausgänge nach jeder Runde dargestellt wurden. Diese aggregierte Darstellung bildet zwar die Resultate ab, jedoch nicht die eigentliche Interaktionsdynamik innerhalb der Spielrunden. Gerade im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel, in dem Signale hochfrequent gesendet werden und die Interaktionen in Echtzeit stattfinden, erscheint diese Form der Informationsübermittlung unzureichend, um die volle Reputationswirkung abzubilden. Somit könnte es sein, dass die hochfrequente Signalgebung im zeitkontinuierlichen Spielmechanismus, die entscheidend zur Reputationsbildung beiträgt, durch die aggregierte Informationsdarstellung abgeschwächt wurde. Zwar entspricht diese Form der Informationsübermittlung dem Literaturstandard, jedoch lag der Fokus in den Experimenten stets auf simultanen

² Das Spiel wurde in Kapitel 2.2.1.2 erläutert

oder sequenziellen Spielmechanismen mit nur einem ausgetauschten Signal pro Runde, wodurch keine Information innerhalb des Spiels verloren gehen konnte.

In einem zukünftigen Experiment könnte untersucht werden, ob der Reputationseffekt stärker ausgeprägt ist, wenn der zukünftige Entrant nicht nur die historische Zusammenfassung in Form einer Tabelle erhält, sondern auch die tatsächlichen Interaktionen zwischen vergangenen Entrants und dem Incumbent beobachtet. Die Vermutung des Autors ist, dass die Reputationswirkung des Incumbents noch stärker ausfällt, da der Entrant durch die Einsicht in den zeitlichen Verlauf der Aktionen über mehrere Runden hinweg ein repräsentativeres und detaillierteres Bild des Verhaltens des Incumbents erhält als durch die alleinige Darstellung der tabellarischen Zusammenfassung.

Es besteht weiterhin Bedarf an empirischer Forschung, die die Schnittstelle zwischen kontinuierlicher Zeit und Reputation untersucht: Transaktionen im E-Commerce werden nicht nur schneller, sondern auch Märkte erfordern ein gewisses Maß an Vertrauen (Reputation im positiven Sinne). Dies kann am besten durch ein Vertrauensspiel in kontinuierlicher Zeit modelliert werden (siehe Berg et al. (1995) für das konventionelle Vertrauensspiel). Ein Experiment von G. E. Bolton et al. (2004) zeigt, dass selbst mit einem *Partner-Matching*³ nicht mehr als 80 % der Transaktionen in diskreter Zeit abgeschlossen wurden. Eine empirische Untersuchung könnte hilfreich sein, um zu testen, ob der kontinuierliche Zeitmechanismus Vertrauen verstärken kann.

Diese Arbeit leistet einen klaren Beitrag zur empirischen Modellierung von Markteintrittsprozessen in kontinuierlicher Zeit, die im Gegensatz zu bisherigen diskreten Modellierungen die Interaktionen und Effekte während des eigentlichen Markteintrittsprozesses realistisch abbildet. Die Ergebnisse der durchgeführten Experimente zeigen, dass die Spielmechanismen einen entscheidenden Einfluss auf das Verhalten der Akteure haben: Im ersten Experiment zur Untersuchung des Konfliktverhaltens führte der Markteintritt in kontinuierlicher Zeit zu einer signifikanten Verschärfung des Konflikts. Die Eigenschaften des zeitkontinuierlichen Spielmechanismus erwiesen sich hier als konfliktverschärfend und destruktiv. Im zweiten Experiment, das die Reputationsbildung des Incumbents über mehrere Spielrunden hinweg betrachtete, zeigte sich, dass der zeitkontinuierliche Spielmechanismus zu einem schnelleren, höheren und nachhaltigeren Reputationsaufbau führt als der zeitdiskrete Mechanismus. Insgesamt bestätigen die Ergebnisse die Forschungsfrage, dass sich in einem einrundigen Markteintrittsspiel die Konfliktintensität im Allgemeinen und in einem mehrrundigen Markteintrittsspiel der Reputationsaufbau des Incumbents im Speziellen verstärkt, sofern zeitkontinuierliche Interaktion möglich ist. Gleichzeitig lässt sich daraus ableiten, dass der Einfluss dieser Mechanismen in diskreten Modellierungen systematisch unterschätzt wird.

³ Das Partner-Matching steht im Gegensatz zum in beiden Experimenten angewendeten (perfect) Stranger-Matching. Dabei bleiben die Spielpartner über mehrere Runden hinweg konstant, wodurch eine bi- bzw. multilaterale Reputationsbildung ermöglicht wird.

A Appendix

A.1 Transformation des Chain Store Games nach Trockel

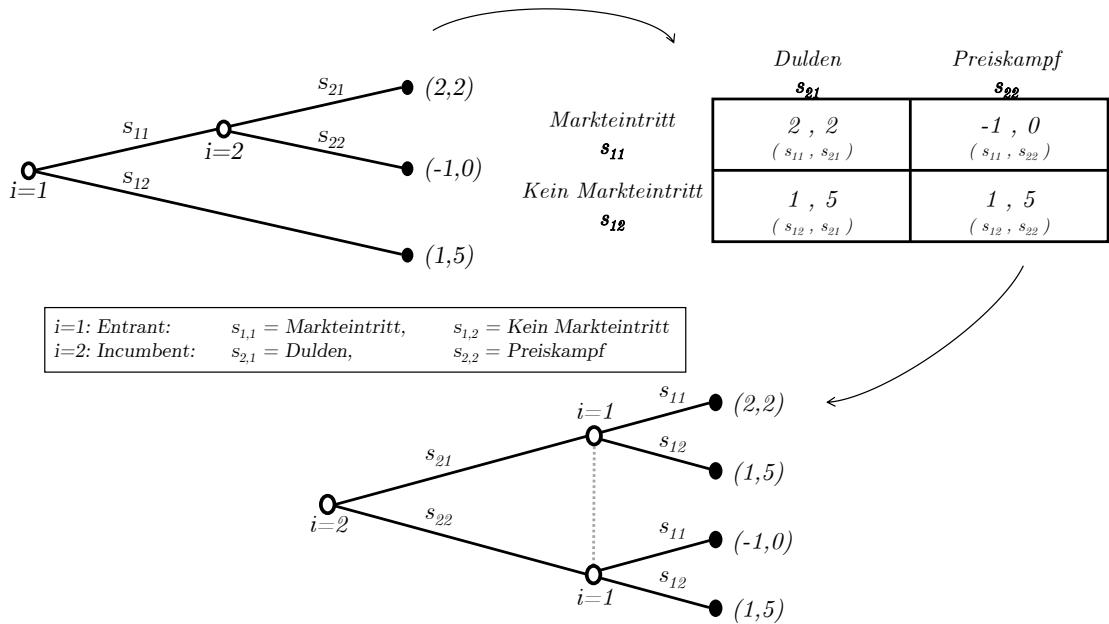


Abbildung A.1: Transformation des Chain Store Games nach Trockel (1986)

A.2 Vergleich der experimentellen Untersuchungen hinsichtlich ausgewählter Kriterien

	Autor¹	Perioden	ØPreiskampf Perioden 1-4	ØMarkteintritt ges. Spiel	Endspiel- effekt
CSG	Y. J. Jung et al. (1994) ²	8	65,4 %	61,2 %	✓
	Sundali und Rapoport (1997)	10	22,0 %	86,0 %	✗
	Sundali und Rapoport (1997)	15	73,3 %	76,0 %	✓
Mod I	Y. J. Jung et al. (1994) ²	8	74,9 %	43,68 %	✓
Mod II	Duman (2020)	20	27,8 %	76,0 %	✓

Tabelle A.1: Vergleich der experimentellen Untersuchungen hinsichtlich ausgewählter Kriterien (Quelle: Eigene Darstellung)

1: Die Experimente von Sundali et al. (1995), Camerer und Weigelt (1988) und Neral und Ochs (1992) wurden nicht in die Tabelle aufgenommen, da ihr Experimentaldesign zu sehr vom CSG abweicht und somit eine Vergleichbarkeit mit den anderen Studien nicht gegeben ist.

2: Durchschnitt für Spiele 1-30. Ø Preiskampf ist als bedingte Wahrscheinlichkeit angegeben, dass in vorherigen Runde ein Preiskampf gespielt wurde.

A.3 Markteintrittsspiel

A.3.1 Python-Code zur Approximation des Auszahlungsraums des Markteintrittsspiels durch diskrete Zeit mit 10-Sekunden-Diskretisierung

```
import itertools

inc_coordinates_k = [] #List of payoff-coordinates of incumbent
ent_coordinates_k = [] #List of payoff-coordinates of entrant
payoffs_k = [[]] #List of payoff-space (combined coordinates of incumbent and entrant)

# create a list of all possible strategies for entrant and incumbent,
# i.e. all binary strings of length 19 with unique combinations of 0 and 1

entrant = list(itertools.product([0,1], repeat=18)) #1 = "Invest"
incumbent = list(itertools.product([0,1], repeat=18)) #1 = "Fight Investment"

# 1. Loop to display all possible strategies of the Entrant
for strat_ent in range(len(entrant)):
    kom_e = entrant[strat_ent]

    # 2. Loop to display all possible strategies of the Incumbent
    for strat_inc in range(len(incumbent)):
        kom_i = incumbent[strat_inc]

        # Set variables to default values
        ent_payoff = 0
        inc_payoff = 0
        entrant_in_counter = False
        general_counter = 18    #Grid 18
        entrant_in = 0
        incumbent_tolerate = 0

        # 3. Loop to calculate the payoff of all possible strategy combinations
        for combinatorics in range(len(kom_i)):
```

```
strategy_e = kom_e[combinatorics]
strategy_i = kom_i[combinatorics]

#Calculate the payoff

if (entrant_in_counter == False and general_counter > 0):
    general_counter = general_counter - 1

#("Invest","Tolerate Investment")
if (strategy_e == 1 and strategy_i == 0):
    ent_payoff = ent_payoff - 5
    inc_payoff = inc_payoff + 3
    entrant_in_counter = True

#("Invest","Fight Investment")
elif (strategy_e == 1 and strategy_i == 1):
    ent_payoff = ent_payoff - 9
    inc_payoff = inc_payoff + 1
    entrant_in_counter = True

#("Not Invest","Tolerate Investment")
elif (strategy_e == 0 and strategy_i == 0):
    inc_payoff = inc_payoff + 3

#("Not Invest","Fight Investment")
elif (strategy_e == 0 and strategy_i == 1):
    inc_payoff = inc_payoff + 2

#Calculate final results

# Capacity building complete
if entrant_in_counter == True:
    inc_payoff = inc_payoff + (general_counter+2)*2
    ent_payoff = ent_payoff + (general_counter+2)*2

# Capacity building incomplete
elif entrant_in_counter == False:
```

```
inc_payoff = inc_payoff + 2*3

#Multiply results by 60 and round the number
ent_payoff = round(ent_payoff*10,2)
inc_payoff = round(inc_payoff*10,2)

#Append to List, if combination is unique
if ([ent_payoff,inc_payoff] in payoffs_60) == False:
    payoffs_60.append([ent_payoff,inc_payoff])
    inc_coordinates_60.append(inc_payoff)
    ent_coordinates_60.append(ent_payoff)
```

A.3.2 Transformationen des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels

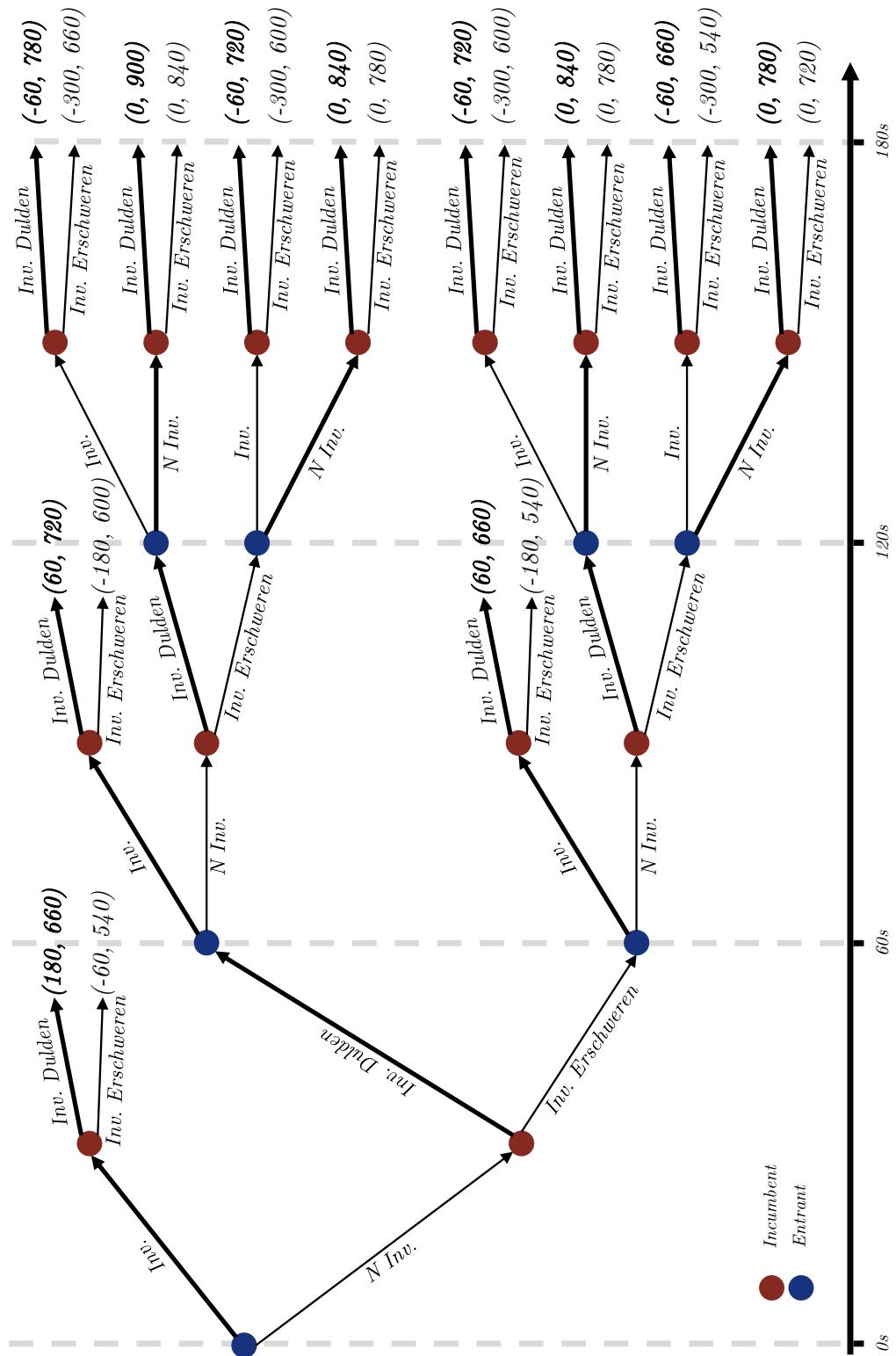
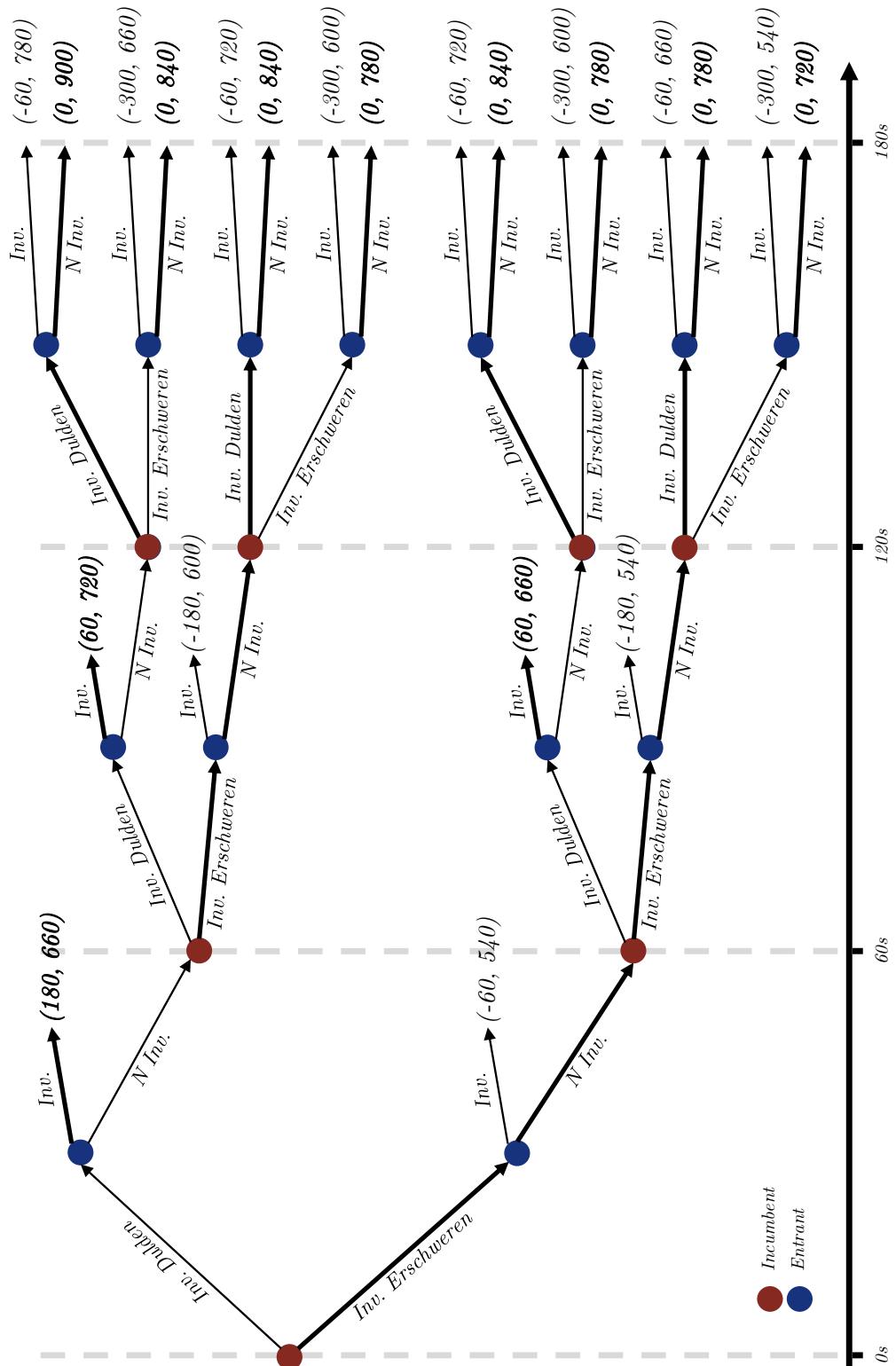


Abbildung A.2: *EntFM*-Transformation des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels (Quelle: Eigene Darstellung)

Abbildung A.3: *IncFM*-Transformation des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels (Quelle: Eigene Darstellung)

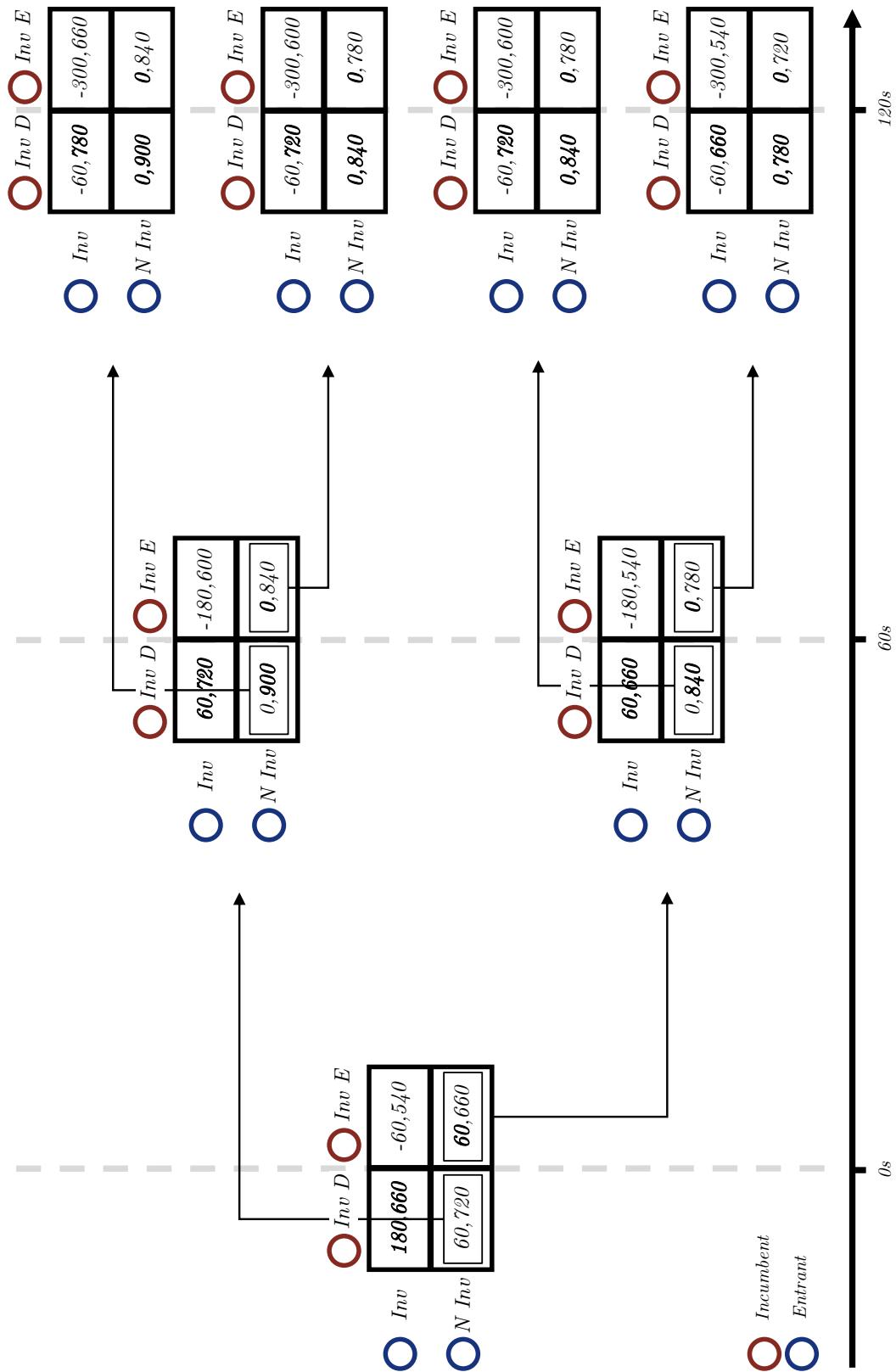


Abbildung A.4: SIM60-Transformation des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels (Quelle: Eigene Darstellung)

A.3.3 Effizienzbewertung der Transformationen

Spiel	Spieldpfad	Rück- wärtsinduktion	Resultierende Aus- zahlungskomb.	Pareto-Menge
<i>Zeitkont</i>	-	-		$\{(0, 750) + t * (180, -90) t \in [0, 1], (0, 900)\}$
<i>Sim20</i>	$[(I, D), (I, D), (I, D)]$		(180, 660)	$\{(180, 660), (140, 680), (100, 700), (60, 720), (20, 740), (0, 900)\}$
<i>IncFM</i>	$[(E, NI), (E, NI), (D, NI)]$		(0, 780)	$\{(180, 660), (60, 720), (0, 900)\}$
<i>EntFM, Sim60</i>	$[(I, D)]$		(180, 660)	$\{(180, 660), (60, 720), (0, 900)\}$

I=Investieren, NI=Nicht Investieren, D=Dulden, E=Erschweren

Tabelle A.2: Effizienzbewertung des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels und der Transformationen (Quelle: Eigene Darstellung)

A.3.4 Ausschnitte aus Benutzeroberflächen der Experimentplattform

Ergebnis Phase 2

Auszahlung pro Sekunde

Kapazitätsaufbau des Entrants vollständig	Kapazitätsaufbau des Entrants unvollständig
(2 , 2)	(0 , 3)

Zeit in Phase 1: 60,0 Sekunden

Zeit in Phase 2: 240,0 Sekunden

Auszahlungen

Auszahlung in Phase 1: 60

Auszahlung in Phase 2: 480

--> Ihre Auszahlung in diesem Spieldurchlauf beträgt: **540**

Als Orientierung können Sie Ihre Auszahlung mit den statischen Auszahlungen vergleichen:

Entrant	Monopolist	
	Immer Dulden	Immer Erschweren
Immer Investieren	180 , 660	-60 , 540
Nie Investieren	0 , 900	0 , 720

Abbildung A.5: Benutzeroberfläche der Phase 2 und aggregierten Ergebnisdarstellung des zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiels (Quelle: Eigene Darstellung)

Spieldurchlauf 1/2

Sie sind der Entrant

Runde: 1/(max.) 9

Ihre Auszahlung: 0

Investitionen bis Markteintritt: 3

Payout Phase 1 pro 20 Sekunden

Entrant	Monopolist	
	Investment Dulden	Investment Erschweren
<input checked="" type="radio"/> Investieren	(-100,60)	(-180,20)
<input type="radio"/> Nicht Investieren	(0,60)	(0,40)

Eingabe

Wählen Sie Ihre Strategie!

(a) Eingabemaske des SIM20-Spiels

Spieldurchlauf 1/2

Sie sind der Entrant

Runde: 1/(max.) 9

Ihre Auszahlung: 0

Investitionen bis Markteintritt: 3

Payout Phase 1 pro 20 Sekunden

Entrant	Monopolist	
	Investment Dulden	Investment Erschweren
<input checked="" type="radio"/> Investieren	(-100,60)	(-180,20)
<input type="radio"/> Nicht Investieren	(0,60)	(0,40)

Eingabe

Warte auf Monopolist

⊕ localhost:8000

Ihre Strategie war: Investieren
Die Strategie des Monopolisten war: Investment Dulden
Ihre Auszahlung in der aktuellen Runde beträgt daher: -100

OK

(b) Bekanntgabe des Spielergebnisses durch ein *Alert*-Feld

Abbildung A.6: Benutzeroberfläche der Phase1 des SIM20-Markteintrittsspiels (Quelle: Eigene Darstellung)

Spieldurchlauf 1/2

Sie sind der Entrant

Runde: 1/(max.) 3
Ihre Auszahlung: 0
Investitionen bis Markteintritt: 1

Payout Phase 1 pro 60 Sekunden

Entrant	Monopolist	
	Investment Dulden	
<input type="radio"/> Investieren	(-300, 180)	(-540, 60)
<input type="radio"/> Nicht Investieren	(0, 180)	(0, 120)

Die Strategie des Monopolisten war: Investment Dulden

OK

Warte auf Monopolist

(a) Ergebnisübermittlung der Aktion des Incumbents im IncFM-Spiel

Spieldurchlauf 1/2

Sie sind der Entrant

Runde: 1/(max.) 3
Ihre Auszahlung: 0
Investitionen bis Markteintritt: 1

Payout Phase 1 pro 60 Sekunden

Entrant	Monopolist	
	Investment Dulden	Investment Erschweren
<input checked="" type="radio"/> Investieren	(-300, 180)	(-540, 60)
<input type="radio"/> Nicht Investieren	(0, 180)	(0, 120)

Eingabe

Wählen Sie Ihre Strategie!

(b) Strategiewahl des Entrants im IncFM-Spiel

Abbildung A.7: Benutzeroberfläche der Phase1 des IncFM-Markteintrittsspiels (Quelle: Eigene Darstellung)

A.4 Experiment zum Konfliktverhalten

A.4.1 Hypothesenformulierung zum Konfliktverhalten

Tabelle A.3: Hypothesengerüst zum Konfliktverhalten (Quelle: eigene Darstellung).

Richtung Konfliktred.	These I Diskretisierung	These II: Sequenzialisierung		These III Aggregierte Effekte
	Zeitkont-Sim20-Sim60↑	Sim60-IncFM↓	Sim60-EntFM↑	Zeitkont-EntFM↑
↑ Gesamtauszahlung	K-I.1	K-IIa.1	K-IIb.1	K-III.1
↓ Markteintrittsrate (%)	K-I.2	K-IIa.2	K-IIb.2	K-III.2
↑ Nicht Investieren (%)	K-I.3	K-IIa.3	K-IIb.3	K-III.3
↓ WoA (%)	K-I.4	K-IIa.4	K-IIb.4	K-III.4

Hinweis: Die Pfeilrichtung der Indikatoren zeigt die Wirkungsrichtung der Konfliktreduktion an. Im Falle einer Konfliktreduktion steigt die Gesamtauszahlung beider Spieler, sinkt der Anteil der Aktion *Investment Erschweren* und steigt die Geschwindigkeit des Kapazitätsaufbaus.

A.4.2 Instruktionen

In diesem Experiment interagieren zwei Personen miteinander: Eine Person repräsentiert ein marktbeherrschendes Unternehmen, welches eine Monopolstellung einnimmt (nachfolgend Monopolist genannt). Die andere Person repräsentiert ein weiteres Unternehmen, welches entsprechende Investitionen tätigen kann, um in den Markt des Monopolisten einzutreten (nachfolgend Entrant genannt).

Die Spiellänge beträgt 300 Sekunden und besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Phasen.

Phase 1

Phase 1 besteht aus einer Interaktion zwischen Entrant und Monopolist. Beide Spieler besitzen jeweils zwei Strategien.

Strategien Entrant:

Investieren: Der Entrant investiert in den Markt.

Nicht Investieren: Der Entrant investiert nicht in den Markt.

Strategien Monopolist:

Investment Dulden: Der Monopolist duldet das Investment des Entrants.

Investment Erschweren: Der Monopolist erschwert das Investment des Entrants.

Spielen beide Spieler eine Strategie, so ergibt dies eine spezifische Strategiekombination mit entsprechenden Auszahlungen. Diese Auszahlungen sind untenstehend abgebildet. Die Auszahlungen entsprechen den sekündlichen Auszahlungen (Gesamtauszahlung wird sekündlich addiert). Die Strategien können während der ersten Phase jederzeit und beliebig oft angepasst

werden, d.h. Sie könnten die Strategien auch sekündlich wechseln. Die linke Zahl repräsentiert die Auszahlung des Entrants, die rechte Zahl repräsentiert die Auszahlung des Monopolisten:

		Incumbent	
		Investment Dulden	Investment Erschweren
Entrant			
Investieren		-5 , 3	-9 , 1
Nicht Investieren		0 , 3	0 , 2

Die Länge von Phase 1 beträgt maximal 180 Sekunden. In Phase 1 hat der Entrant Zeit, durch die Strategiewahl 'Investieren' dasjenige Investment aufzubauen, das erforderlich ist, um in den Markt des Monopolisten einzutreten. Das Investment ist allerdings mit Kosten (siehe Auszahlungstabelle) und Zeit verbunden. Die notwendige Zeit für das Investment beträgt 60 Sekunden.

Sofern die Strategiewahl des Entrants für 60 Sekunden auf 'Investieren' liegt, endet Phase 1 vorzeitig, da sich der Entrant nun im Markt des Monopolisten befindet. Entsprechend wird die Zeit in Phase 1 kürzer und die Zeit in Phase 2 länger.

Wichtig: Der Entrant kann zwischenzeitlich das Investment pausieren ('Nicht Investieren'), d.h. die Strategie 'Investieren' muss nicht 60 Sekunden am Stück erfolgen, sondern kann sich auch über Phase 1 hinweg aufteilen.

Phase 2

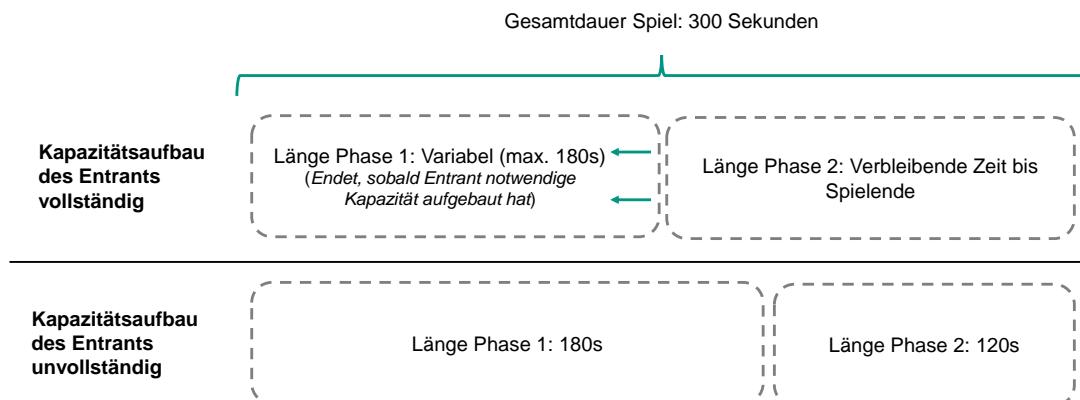
Phase 2 ist ein statischer Zustand, d.h. es ist keine Interaktion zwischen dem Entrant und dem Monopolisten möglich. Sofern der Entrant die Strategie 'Investieren' in Phase 1 für 60 Sekunden gewählt hat, ist der Kapazitätsaufbau des Entrants vollständig. Phase 2 entspricht somit einer Marktteilung und die sekündlichen Auszahlungen betragen sowohl für den Entrant als auch für den Monopolisten '2' (erste Spalte der Tabelle).

Hat der Entrant hingegen die Strategie 'Investieren' in Phase 1 gar nicht oder für weniger als 60 Sekunden gewählt, ist der Kapazitätsaufbau des Entrants unvollständig und er tritt nicht in den Markt des Monopolisten ein. Somit liegen die sekündlichen Auszahlungen in Phase 2 für den Entrant bei '0' und für den Monopolisten bei '3'. D.h. je nachdem, wie der Entrant in Phase 1 spielt, wird der Zustand in Phase 2 bestimmt (vollständiger Kapazitätsaufbau oder unvollständiger Kapazitätsaufbau).

Kapazitätsaufbau vollständig	Kapazitätsaufbau unvollständig
2 , 2	0 , 3

Die oben stehende Tabelle zeigt die sekündlichen Auszahlungen des Entrants (linke Zahl) und des Monopolisten (rechte Zahl). Die Gesamtauszahlung aus Phase 2 ergibt sich aus dem Wert der Tabelle multipliziert mit der Länge (in Sekunden) von Phase 2.

Die Länge von Phase 2 ist von der Länge von Phase 1 abhängig. Die untenstehende Grafik verdeutlicht den Sachverhalt:



Im Folgenden wird die Auszahlungsmatrix von Phase 1 näher analysiert:

Fall 1: Entrant **investiert nicht** in den Markt – Aus Perspektive des **Entrants**:

→ Entrant erhält unabhängig von der Strategie des Monopolisten eine Auszahlung von '0'.

		Entrant	Monopolist
		Investment Dulden	Investment Erschweren
	Investieren	-5 , 3	-9 , 1
	Nicht Investieren	0 , 3	0 , 2

Fall 1: Entrant **investiert nicht** in den Markt – Aus Perspektive des **Monopolisten**:

→ Monopolist kann seine Auszahlung durch 'Investment Dulden' maximieren, erhöht dabei aber die Attraktivität für einen Markteintritt.

		Entrant	Monopolist
		Investment Dulden	Investment Erschweren
	Investieren	-5 , 3	-9 , 1
	Nicht Investieren	0 , 3	0 , 2

Fall 2: Entrant **investiert** in den Markt – Aus Perspektive des **Entrants**:

→ Entrant macht Verlust durch 'Investieren'. Der Verlust erhöht sich auf von '-5' auf '-9', sobald der Monopolist das Investment erschwert.

		Entrant	Monopolist
		Investment Dulden	Investment Erschweren
	Investieren	-5 , 3	-9 , 1
	Nicht Investieren	0 , 3	0 , 2

Fall 2: Entrant **investiert** in den Markt – Aus Perspektive des **Monopolisten**:

→ Sofern der Monopolist das Investment erschwert, erleidet der Monopolist Kollateralschäden und auch seine Auszahlung reduziert sich.

		Entrant	Monopolist
		Investment Dulden	Investment Erschweren
	Investieren	-5 , 3	-9 , 1
	Nicht Investieren	0 , 3	0 , 2

Die untenstehende Matrix zeigt beispielhafte Resultate, zusammengerechnet nach Phase 1 und Phase 2. Beachten Sie, dass hier die Annahme getroffen wurde, dass die Spieler ihre initialen Strategien beibehalten. Im Laufe des kommenden Spiels können die Spieler ihre Strategien jederzeit ändern.

		Monopolist	
		Immer Dulden	Immer Erschweren
	Immer Investieren	180 , 660	-60 , 540
	Nie Investieren	0 , 900	0 , 720

Beispielrechnung von ('Immer Investieren', 'Immer Dulden') für den Entrant: In Phase 1 spielt der Entrant die Strategie 'Investieren' und der Monopolist die Strategie 'Investment Dulden'. Da er nach 60 Sekunden die Kapazität aufgebaut hat, beträgt die Länge von Phase 1 auch 60 Sekunden und deshalb lautet seine Auszahlung in Phase 1: $-5 * 60s = -300$.

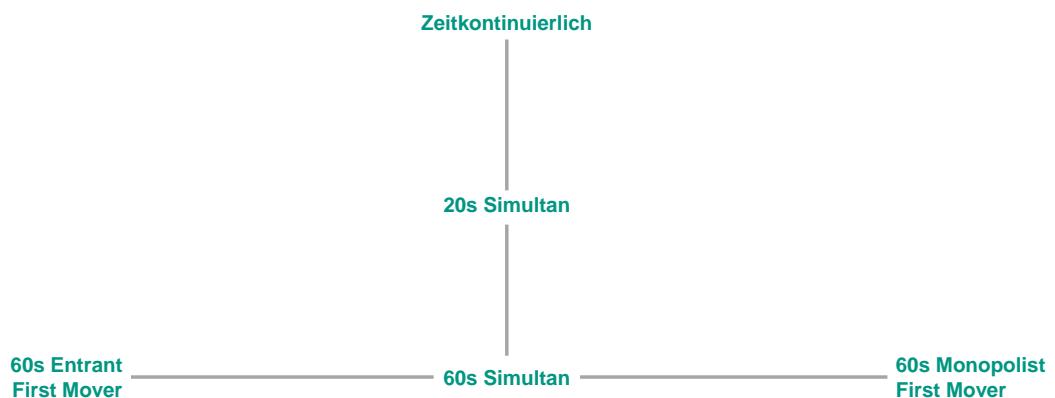
Die Länge von Phase 2 beträgt somit 240 Sekunden (300s-60s) und der Entrant erhält daher die Auszahlung: $240s * 2 = 480$. Die Gesamtauszahlung für den Entrant beträgt damit $-300 + 480 = 180$.

Sofern der Entrant in Phase 1 stets die Strategie "Nicht Investieren" wählt, so ist seine Endauszahlung '0'. Sofern der Entrant die Strategie 'Investieren' wählt, ist seine Auszahlung abhängig von der Strategiewahl des Monopolisten.

Zusammenfassung

Neben dem vorgestellten zeitkontinuierlichen Spiel werden Sie an vier weiteren Spielen teilnehmen. Die Spielabfolge aller fünf Spiele erfolgt zufällig.

Sie werden 5 Spiele gegen andere Spieler spielen:



Die exakten Besonderheiten von jedem Spiel werden Sie unmittelbar vor dem Spiel erfahren. Alle Spiele besitzen die gleiche vorgestellte Grundstruktur.

Wichtig:

- Sie bekommen am Anfang des Experiments eine Spielerrolle (d.h. Monopolist oder Entrant) zugewiesen. Ihre Rolle ändert sich über das komplette Experiment nicht.
 - Sie werden alle 5 vorgestellten Spiele jeweils für zwei Spieldurchläufe spielen. Vor jedem Spiel erhalten Sie einen kurzen Verständnistest.
 - Sie haben das Ziel, Ihre Auszahlung zu maximieren.
 - In jedem Spieldurchlauf bekommen Sie einen neuen Spielpartner zugewiesen.
 - Sie erhalten durch Ihre Teilnahme am Experiment eine fixe Auszahlung von 4€ und zusätzlich in den Spielen eine variable Auszahlung: 1000 Auszahlungspunkte im Spiel entsprechen 1,00€. Da im Durchschnitt der Entrant weniger Punkte erhalten würde, erhält dieser nach jedem Spiel zusätzlich eine Punkteanzahl von 700.

A.4.3 Initialer Verständnistest

1. Wie viele Sekunden dauert ein Spiel, d.h. Phase 1 + Phase 2 (Zahl als Antwort)?
2. Wie lange dauert Phase 1 in Sekunden, wenn der Entrant in Phase 1 die Kapazität nicht vollständig aufgebaut hat (Zahl als Antwort)?
3. Der Entrant hat 100 Sekunden benötigt, um die Kapazität aufzubauen (→ 40s 'Nicht Investieren', 60s 'Investieren'). Wie lange dauert Phase 2 entsprechend in Sekunden (Zahl als Antwort)?
4. Wie hoch ist die Gesamtauszahlung des Entrants, wenn dieser nie die Strategie 'Investieren' wählen würde (Zahl als Antwort)?
5. Kann die Gesamtauszahlung des Entrants auch negativ werden (z.B. wenn der Monopolist das Investment erschwert)? D.h. kann es für den Entrant auch ein Nachteil sein, in Phase 1 zu investieren?
 - Ja
 - Nein
6. Bitte wählen Sie 'Vorteil für den Entrant' aus den unten stehenden Optionen:
 - Vorteil für den Monopolisten
 - Vorteil für den Entrant
 - Kein Vorteil

A.4.4 Fragebogen

1. Was ist Ihr Geschlecht?

- Männlich
- Weiblich
- Keine Angabe

2. Wie alt sind Sie?

- <18
- 18-21
- 22-25
- 26-29
- >30

3. Welchen Bildungsabschluss haben Sie? (höchster abgeschlossener Abschluss)

- Master/Diplom
- Bachelor
- Kaufmännische Ausbildung
- Abitur
- Keiner der oben genannten

4. In welcher Fachrichtung liegt/lag Ihr Studium?

- Wirtschaftswissenschaften
- Ingenieurwissenschaften
- Naturwissenschaften
- Geisteswissenschaften
- Informatik/Mathematik
- Andere

5. Wie gut schätzen Sie Ihre Kenntnisse im Bereich der Spieltheorie ein?

- Sehr gut
- Gut
- Grundlegend
- Gering
- Keine

6. Wie gut haben Sie die Instruktionen und den Spielablauf verstanden?

- Sehr gut
- Gut
- Grundlegend
- Kaum
- Gar nicht

7. Inwiefern hat sich Ihre Strategie in den einzelnen 5 Spielen unterschieden?



A.4.5 Deskriptive Statistik

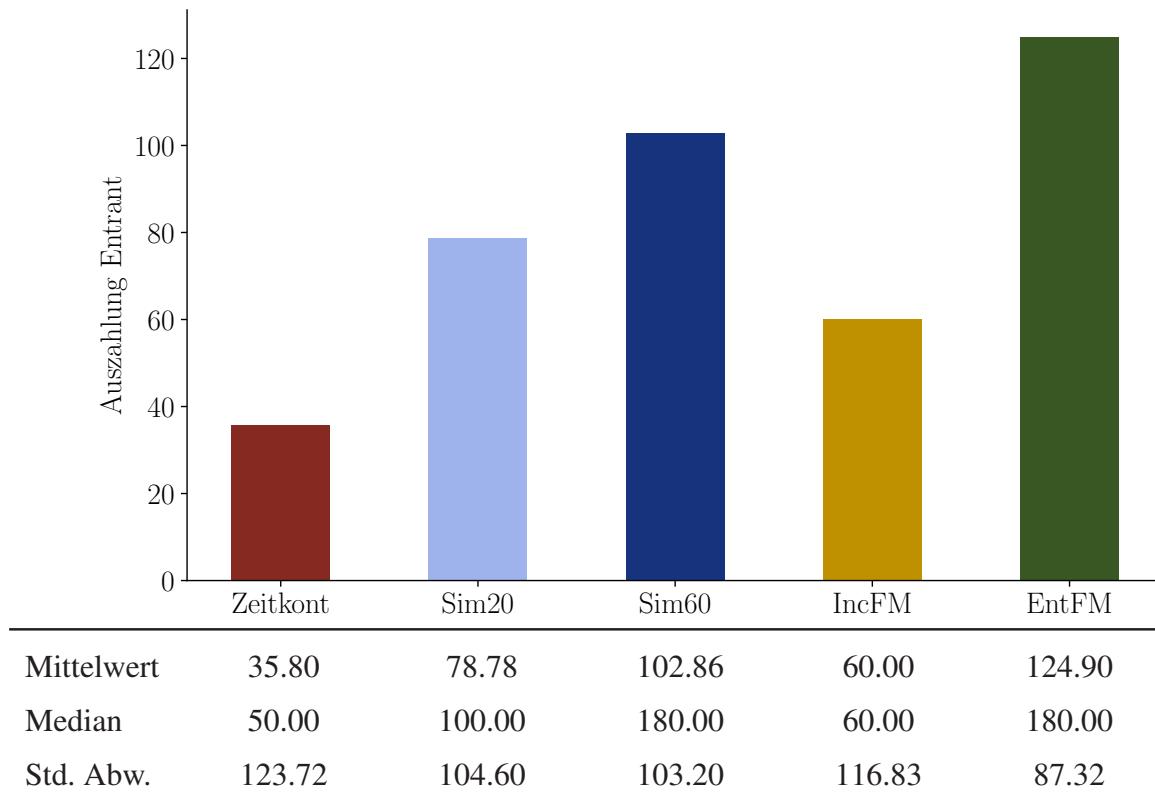


Abbildung A.8: Auszahlung des Entrants (Quelle: eigene Darstellung)

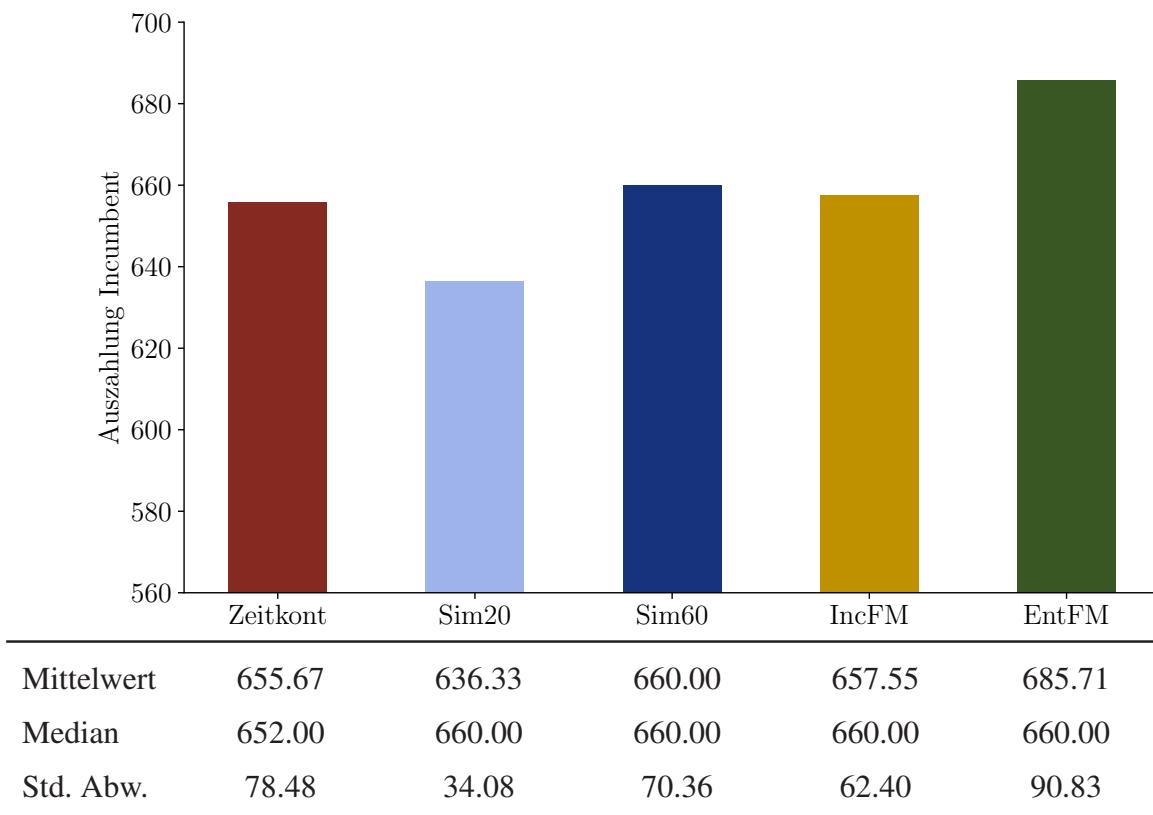


Abbildung A.9: Auszahlung des Incumbents (Quelle: eigene Darstellung)

Tabelle A.4: Deskriptive Statistik aller konfliktmodellierender Variablen (Quelle: Eigene Darstellung)

		Zeitkont	SIM20	SIM60	IncFM	EntFM
Auszahlung Entrant	Mittelwert	35.80	78.78	102.86	60.00	124.90
	Median	50.00	100.00	180.00	60.00	180.00
	Std.abweichung	123.72	104.60	103.20	116.83	87.32
Auszahlung Incumbent	Mittelwert	655.67	636.33	660.00	657.55	685.71
	Median	652.00	660.00	660.00	660.00	660.00
	Std.abweichung	78.48	34.08	70.36	62.40	90.83
Gesamtauszahlung	Mittelwert	691.47	715.10	762.86	717.55	810.61
	Median	718.00	720.00	840.00	720.00	840.00
	Std.abweichung	145.16	129.39	133.60	147.97	104.73
Zustand Erschweren	Mittelwert	35.97%	26.91%	21.43%	46.60%	10.54%
	Median	25.30%	25.00%	0.00%	50.00%	0.00%
	Std.abweichung	31.44%	28.63%	39.68%	43.03%	29.40%
Geschw. Kapa.aufbau	Mittelwert	90.2	77.1	74.3	87.7	65.7
	Median	65.3	60.0	60.0	60.0	60.0
	Std.abweichung	41.0	26.1	33.9	43.2	17.8
# Markteintritte		44	49	46	39	42
Markteintrittsquote		89.80%	100.00%	93.88%	79.59%	85.71%

A.5 Experiment zur Messung des Reputationseffekts

A.5.1 Hypothesenformulierung zum Reputationseffekt

Tabelle A.5: Hypothesenformulierung zum Reputationseffekt

Fokus	Hypothesen
Vergleich Reputationsniveau beider Spielmechanismen	<p>These R-I: Im zeitkontinuierlichen Markteintrittsspiel (<i>C-Rep</i>) ist das Reputationsniveau im Durchschnitt über alle Runden insgesamt höher als im zeitdiskreten Markteintrittsspiel (<i>D-Rep</i>).</p> <p>Hypothese R-I.1: In <i>C-Rep</i> ist die Auszahlung des Incumbents höher als in <i>D-Rep</i>.</p> <p>Hypothese R-I.2: In <i>C-Rep</i> ist die Markteintrittsrate niedriger als in <i>D-Rep</i>.</p> <p>Hypothese R-I.3: In <i>C-Rep</i> ist der Anteil der Aktion <i>Nicht Investieren</i> höher als in <i>D-Rep</i>.</p> <p>Hypothese R-I.4: In <i>C-Rep</i> ist der Anteil von <i>WoA</i> niedriger als in <i>D-Rep</i>.</p>
Reputationsaufbau zeitdiskreter Spielmechanismus	<p>These R-II: Im zeitdiskreten Markteintrittsspiel (<i>D-Rep</i>) wird ein Reputationsaufbau über die ersten Runden hinweg deutlich, bei dem das Reputationsniveau in der dritten Runde höher ist als in der ersten Runde.</p> <p>Hypothese R-II.1: In <i>D-Rep</i> ist die Auszahlung des Incumbents in der dritten Spielrunde höher als in der ersten Spielrunde.</p> <p>Hypothese R-II.2: In <i>D-Rep</i> ist die Markteintrittsrate in der dritten Spielrunde niedriger als in der ersten Spielrunde.</p> <p>Hypothese R-II.3: In <i>D-Rep</i> ist der Anteil der Aktion <i>Nicht Investieren</i> in der dritten Spielrunde höher als in der ersten Spielrunde.</p> <p>Hypothese R-II.4: In <i>D-Rep</i> ist der Anteil von <i>WoA</i> in der dritten Spielrunde niedriger als in der ersten Spielrunde.</p>
Endspieleffekte zeitdiskreter Spielmechanismus	<p>These R-III: Im zeitdiskreten Markteintrittsspiel (<i>D-Rep</i>) wird ein Reputationsabfall über die letzten Runden hinweg deutlich, bei dem das Reputationsniveau in der dritten Runde höher ist als in der fünften Runde.</p> <p>Hypothese R-III.1: In <i>D-Rep</i> ist die Auszahlung des Incumbents in der fünften Spielrunde niedriger als in der dritten Spielrunde.</p> <p>Hypothese R-III.2: In <i>D-Rep</i> ist die Markteintrittsrate in der fünften Spielrunde höher als in der dritten Spielrunde.</p> <p>Hypothese R-III.3: In <i>D-Rep</i> ist der Anteil der Aktion <i>Nicht Investieren</i> in der fünften Spielrunde niedriger als in der dritten Spielrunde.</p> <p>Hypothese R-III.4: In <i>D-Rep</i> ist der Anteil von <i>WoA</i> in der fünften Spielrunde höher als in der dritten Spielrunde.</p>

A.5.2 Instruktionen

In diesem Experiment interagieren zwei Personen miteinander: Eine Person repräsentiert ein marktbeherrschendes Unternehmen, welches eine Monopolstellung einnimmt (nachfolgend Monopolist genannt). Die andere Person repräsentiert ein weiteres Unternehmen, welches entsprechende Investitionen tätigen kann, um in den Markt des Monopolisten einzutreten (nachfolgend Entrant genannt).

Die Spiellänge beträgt 300 Sekunden und besteht aus zwei aufeinanderfolgenden Phasen.

Phase 1

Phase 1 besteht aus einer Interaktion zwischen Entrant und Monopolist. Beide Spieler besitzen jeweils zwei Strategien.

Strategien Entrant:

Investieren: Der Entrant investiert in den Markt.

Nicht Investieren: Der Entrant investiert nicht in den Markt.

Strategien Monopolist:

Investment Dulden: Der Monopolist duldet das Investment des Entrants.

Investment Erschweren: Der Monopolist erschwert das Investment des Entrants.

Spielen beide Spieler eine Strategie, so ergibt dies eine spezifische Strategiekombination mit entsprechenden Auszahlungen. Diese Auszahlungen sind untenstehend abgebildet. Die Auszahlungen entsprechen den sekündlichen Auszahlungen (Gesamtauszahlung wird sekündlich addiert). Die Strategien können während der ersten Phase jederzeit und beliebig oft angepasst werden, d.h. Sie könnten die Strategien auch sekündlich wechseln. Die linke Zahl repräsentiert die Auszahlung des Entrants, die rechte Zahl repräsentiert die Auszahlung des Monopolisten:

		Incumbent	
		Investment Dulden	Investment Erschweren
Entrant			
Investieren		-5 , 3	-9 , 1
Nicht Investieren		0 , 3	0 , 2

Die Länge von Phase 1 beträgt maximal 180 Sekunden. In Phase 1 hat der Entrant Zeit, durch die Strategiewahl 'Investieren' dasjenige Investment aufzubauen, das erforderlich ist, um in den Markt des Monopolisten einzutreten. Das Investment ist allerdings mit Kosten (siehe Auszahlungstabelle) und Zeit verbunden. Die notwendige Zeit für das Investment beträgt 60 Sekunden.

Sofern die Strategiewahl des Entrants für 60 Sekunden auf 'Investieren' liegt, endet Phase 1 vorzeitig, da sich der Entrant nun im Markt des Monopolisten befindet. Entsprechend wird die Zeit in Phase 1 kürzer und die Zeit in Phase 2 länger.

Wichtig: Der Entrant kann zwischenzeitlich das Investment pausieren ('Nicht Investieren'), d.h. die Strategie 'Investieren' muss nicht 60 Sekunden am Stück erfolgen, sondern kann sich auch über Phase 1 hinweg aufteilen.

Phase 2

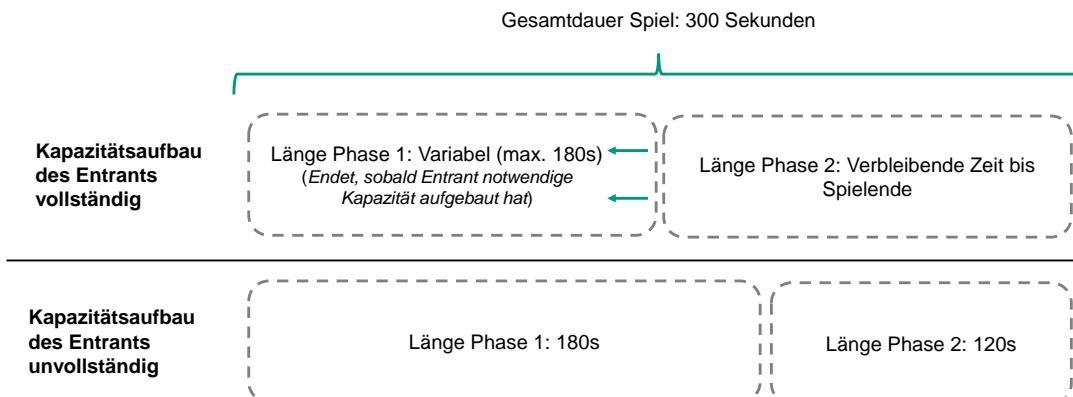
Phase 2 ist ein statischer Zustand, d.h. es ist keine Interaktion zwischen dem Entrant und dem Monopolisten möglich. Sofern der Entrant die Strategie 'Investieren' in Phase 1 für 60 Sekunden gewählt hat, ist der Kapazitätsaufbau des Entrants vollständig. Phase 2 entspricht somit einer Marktteilung und die sekündlichen Auszahlungen betragen sowohl für den Entrant als auch für den Monopolisten '2' (erste Spalte der Tabelle).

Hat der Entrant hingegen die Strategie 'Investieren' in Phase 1 gar nicht oder für weniger als 60 Sekunden gewählt, ist der Kapazitätsaufbau des Entrants unvollständig und er tritt nicht in den Markt des Monopolisten ein. Somit liegen die sekündlichen Auszahlungen in Phase 2 für den Entrant bei '0' und für den Monopolisten bei '3'. D.h. je nachdem, wie der Entrant in Phase 1 spielt, wird der Zustand in Phase 2 bestimmt (vollständiger Kapazitätsaufbau oder unvollständiger Kapazitätsaufbau).

Kapazitätsaufbau vollständig	Kapazitätsaufbau unvollständig
2 , 2	0 , 3

Die oben stehende Tabelle zeigt die sekündlichen Auszahlungen des Entrants (linke Zahl) und des Monopolisten (rechte Zahl). Die Gesamtauszahlung aus Phase 2 ergibt sich aus dem Wert der Tabelle multipliziert mit der Länge (in Sekunden) von Phase 2.

Die Länge von Phase 2 ist von der Länge von Phase 1 abhängig. Die untenstehende Grafik verdeutlicht den Sachverhalt:



Im Folgenden wird die Auszahlungsmatrix von Phase 1 näher analysiert:

Fall 1: Entrant **investiert nicht** in den Markt – Aus Perspektive des **Entrants**:

→ Entrant erhält unabhängig von der Strategie des Monopolisten eine Auszahlung von '0'.

		Entrant	Monopolist
		Investment Dulden	Investment Erschweren
	Investieren	-5, 3	-9, 1
	Nicht Investieren	0, 3	0, 2

Fall 1: Entrant **investiert nicht** in den Markt – Aus Perspektive des **Monopolisten**:

→ Monopolist kann seine Auszahlung durch 'Investment Dulden' maximieren, erhöht dabei aber die Attraktivität für einen Markteintritt.

		Entrant	Monopolist
		Investment Dulden	Investment Erschweren
	Investieren	-5, 3	-9, 1
	Nicht Investieren	0, 3	0, 2

Fall 2: Entrant **investiert** in den Markt – Aus Perspektive des **Entrants**:

→ Entrant macht Verlust durch 'Investieren'. Der Verlust erhöht sich auf von '-5' auf '-9', sobald der Monopolist das Investment erschwert.

		Entrant	Monopolist
		Investment Dulden	Investment Erschweren
	Investieren	-5, 3	-9, 1
	Nicht Investieren	0, 3	0, 2

Fall 2: Entrant **investiert** in den Markt – Aus Perspektive des **Monopolisten**:

→ Sofern der Monopolist das Investment erschwert, erleidet der Monopolist Kollateralschaden und auch seine Auszahlung reduziert sich.

		Entrant	Monopolist
		Investment Dulden	Investment Erschweren
	Investieren	-5, 3	-9, 1
	Nicht Investieren	0, 3	0, 2

Die untenstehende Matrix zeigt beispielhafte Resultate, zusammengerechnet nach Phase 1 und Phase 2. Beachten Sie, dass hier die Annahme getroffen wurde, dass die Spieler ihre initialen Strategien beibehalten. Im Laufe des kommenden Spiels können die Spieler ihre Strategien jederzeit ändern.

		Entrant	Monopolist
		Immer Dulden	Immer Erschweren
	Immer Investieren	180, 660	-60, 540
	Nie Investieren	0, 900	0, 720

Beispielrechnung von ('Immer Investieren', 'Immer Dulden') für den Entrant : In Phase 1 spielt der Entrant die Strategie 'Investieren' und der Monopolist die Strategie 'Investment Dulden'. Da er nach 60 Sekunden die Kapazität aufgebaut hat, beträgt die Länge von Phase 1 auch 60 Sekunden und deshalb lautet seine Auszahlung in Phase 1: $-5 * 60s = -300$.

Die Länge von Phase 2 beträgt somit 240 Sekunden (300s-60s) und der Entrant erhält daher die Auszahlung: $240s * 2 = 480$. Die Gesamtauszahlung für den Entrant beträgt damit $-300 + 480 = 180$.

Sofern der Entrant in Phase 1 stets die Strategie "Nicht Investieren" wählt, so ist seine Endauszahlung '0'. Sofern der Entrant die Strategie 'Investieren' wählt, ist seine Auszahlung abhängig von der Strategiewahl des Monopolisten.

Spielablauf

- Sie werden insgesamt an zwei Spielen teilnehmen: Dem vorgestellten zeitkontinuierlichen Spiel sowie einem weiteren Spiel, das die gleiche vorgestellte Grundstruktur besitzt. Die exakte Besonderheit dieses Spiels werden Sie unmittelbar davor erfahren.
- Beide Spiele starten mit einer Proberunde. Anschließend spielen Sie das Spiel für 5 Runden hintereinander.
- Sie bekommen am Anfang des Experiments eine Spielerrolle (d.h. Monopolist oder Entrant) zugewiesen. Ihre Rolle ändert sich über das komplette Experiment nicht.
- Sie haben das Ziel, Ihre Auszahlung zu maximieren.
- Sie erhalten pro Spiel eine variable Auszahlung: 1250 Auszahlungspunkte im Spiel entsprechen 1,00€. Da im Durchschnitt der Entrant weniger Punkte erhalten würde, erhält dieser nach jedem Spiel zusätzlich eine Punkteanzahl von 700.
- Bevor das Spiel losgeht, müssen Sie noch einige Kontrollfragen beantworten.

A.5.3 Initialer Verständnistest

1. Wie viele Sekunden dauert ein Spiel, d.h. Phase 1 + Phase 2 (Zahl als Antwort)?
2. Wie lange dauert Phase 1 in Sekunden, wenn der Entrant in Phase 1 die Kapazität nicht vollständig aufgebaut hat (Zahl als Antwort)?
3. Der Entrant hat 100 Sekunden benötigt, um die Kapazität aufzubauen (→ 40s 'Nicht Investieren', 60s 'Investieren'). Wie lange dauert Phase 2 entsprechend in Sekunden (Zahl als Antwort)?
4. Wie hoch ist die Gesamtauszahlung des Entrants, wenn dieser nie die Strategie 'Investieren' wählen würde (Zahl als Antwort)?
5. Kann die Gesamtauszahlung des Entrants auch negativ werden (z.B. wenn der Monopolist das Investment erschwert)? D.h. kann es für den Entrant auch ein Nachteil sein, in Phase 1 zu investieren?
 - Ja
 - Nein
6. Bitte wählen Sie 'Vorteil für den Entrant' aus den unten stehenden Optionen:
 - Vorteil für den Monopolisten
 - Vorteil für den Entrant
 - Kein Vorteil

A.5.4 Information vor rundenbasierter Interaktion

Für Entrant

Sie werden jetzt das Spiel für weitere fünf Spielrunden spielen. Innerhalb aller Spiele werden Sie weiterhin die Rolle des Entrants einnehmen. Sie haben weiterhin das Ziel Ihre Auszahlung zu maximieren

Folgende Informationen sind für die fünf Spielrunden zu beachten:

Auf einem Markt gibt es fünf Regionen mit jeweils einem Monopolisten. Sie werden vor der Interaktion mit einem Monopolisten können Sie anhand untenstehender Tabelle Spieldaten vergangener Entrants mit dem Monopolisten einsehen. Dies gibt Ihnen die Möglichkeit, das Spielverhalten dieses Monopolisten (z.B. sehr aggressiv vs. sehr wohlwollend) besser einschätzen zu können.

Spieldaten vergangener Entrants mit dem Monopolisten

Runde	Auszahlung Entrant	Ist der Entrant in den Markt eingetreten?	Anteil <i>Investment Erschweren</i> gesamtes Spiel	Anteil <i>Investment Erschweren</i> erste 60s
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

Für Incumbent

Sie werden jetzt das Spiel für weitere fünf Spielrunden spielen. Innerhalb aller Spiele werden Sie weiterhin die Rolle des Incumbents einnehmen. Sie haben weiterhin das Ziel Ihre Auszahlung zu maximieren

The following information is important for the five rounds:

Sie sind Monopolist in einer Region und werden in sequenzieller Reihenfolge mit fünf verschiedenen Entrants interagieren. Ihr aktueller Gegenspieler, der Entrant, erhält vor der Interaktion mit Ihnen Informationen über Ihre bisherigen Spieldaten mit vergangenen Entrants. Da der aktuelle Entrant Ihre bisherigen Spieldaten sieht und seine Strategie entsprechend anpassen kann, haben Sie die Möglichkeit, eine rundenübergreifende Strategie aufzubauen.

Ihre bisherigen Spieldaten als Monopolist

Runde	Ihre bisherigen Auszahlungen	Ist der Entrant in den Markt eingetreten?	Ihr Anteil <i>Investment Erschweren</i> gesamtes Spiel	Ihr Anteil <i>Investment Erschweren</i> erste 60s
1	-	-	-	-
2	-	-	-	-
3	-	-	-	-
4	-	-	-	-

A.5.5 Spezifischer Verständnistest

An den Entrant

1. Wer erhält Informationen über wessen Spielverhalten?
 Ich erhalte Informationen über das bisherige Spielverhalten des Monopolisten
 Der Monopolist erhält Informationen über mein bisheriges Spielverhalten

2. Welchen Nutzen haben die Informationen für Sie?
 Die Informationen sind für mich nicht relevant. Sie haben keinen Nutzen für mich
 Ich kann die Informationen nutzen, um Annahmen über das zukünftige Spielverhalten des Monopolisten zu treffen und dementsprechend meine Strategiewahl anzupassen

An den Incumbent

1. Wer erhält Informationen über wessen Spielverhalten?
 Der Entrant erhält Informationen über mein bisheriges Spielverhalten
 Ich erhalte Informationen über das bisherige Spielverhalten des Entrants

2. Welchen Nutzen haben die Informationen für den Entrant?
 Die Informationen sind für den Entrant nicht relevant. Sie haben keinen Nutzen für ihn
 Der Entrant nutzt die Informationen, um Annahmen über mein zukünftiges Spielverhalten zu treffen und dementsprechend seine Strategiewahl anpassen

A.5.6 Fragebogen

1. Was ist Ihr Geschlecht?

- Männlich
- Weiblich
- Keine Angabe

2. Wie alt sind Sie?

- <18
- 18-21
- 22-25
- 26-29
- >30

3. Welchen Bildungsabschluss haben Sie? (höchster abgeschlossener Abschluss)

- Master/Diplom
- Bachelor
- Kaufmännische Ausbildung
- Abitur
- Keiner der oben genannten

4. In welcher Fachrichtung liegt/lag Ihr Studium?

- Wirtschaftswissenschaften
- Ingenieurwissenschaften
- Naturwissenschaften
- Geisteswissenschaften
- Informatik/Mathematik
- Andere

5. Wie gut schätzen Sie Ihre Kenntnisse im Bereich der Spieltheorie ein?

- Sehr gut
- Gut
- Grundlegend
- Gering
- Keine

6. Wie gut haben Sie die Instruktionen und den Spielablauf verstanden?

- Sehr gut
- Gut
- Grundlegend
- Kaum
- Gar nicht

7. Inwiefern hat sich Ihre Strategie in den einzelnen 5 Spielen unterschieden?



A.5.7 Demographische und erfahrungsbasierte Merkmale der Probanden

Tabelle A.6: Übersicht der demographischen und erfahrungsbasierten Merkmale der Probanden (Quelle: Eigene Darstellung)

Merkmal	Wert	Anteil
Geschlecht	Männlich	64,0%
	Weiblich	36,0%
	Keine Angabe	0,0%
Alter	>30 Jahre	7,0%
	26-29 Jahre	14,0%
	22-25 Jahre	49,0%
	18-21 Jahre	30,0%
Bildungsstand	Abitur	47,0%
	Bachelor	50,0%
	Master/Diplom	3,0%
	Keine Antwort zutreffend	0,0%
Fachrichtung	Wirtschaftswissenschaften	33,0%
	Ingenieurwissenschaften	28,0%
	Informatik/Mathematik	21,0%
	Naturwissenschaften	6,0%
	Geisteswissenschaften	7,0%
	Andere	5,0%
Spieltheoretische Vorkenntnisse	Sehr gut	5,0%
	Gut	37,0%
	Grundlegend	35,0%
	Gering	18,0%
	Keine	5,0%
Verständnis des Spiels	Sehr gut	35,0%
	Gut	47,0%
	Grundlegend	18,0%
	Kaum	0,0%
	Keine	0,0%

A.5.8 Detaillierte Regressionstabellen zur Analyse des Reputationseffekts

Tabelle A.7: Paneldatenregression zur Analyse des Unterschieds in der Auszahlung des Incumbents

Prädikt.	Abhängige Variable	Auszahlung Incumbent					
		(1)		(2)		(3)	
		Nr.	Unabhängige Variablen	Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert
Kontr.	1 <i>D-Rep</i> (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 <i>C-Rep</i>	35,432	0,000***	35,432	0,000***	35,432	0,000***
		(8,170)		(8,085)		(8,043)	
	5 Spieldurchlauf	2,080	0,799	2,080	0,797	2,080	0,796
		(8,170)		(8,085)		(8,043)	
	6 Kenntnisse Spieltheorie	9,958	0,235	8,725	0,262		
		(8,392)		(7,786)			
	7 Frau	12,527	0,371				
		(14,005)					
	8 Alter	-3,310	0,745				
		(10,160)					
Konstante		619,405	0,000***	623,373	0,000***	642,480	0,000***
<i>R</i> ² _{within}		0,289		0,289		0,000	
<i>R</i> ² _{between}		0,048		0,032		0,000	
<i>R</i> ² _{overall}		0,202		0,196		0,185	
Modell-Klasse		Random-Effects					
Anzahl Beobachtungen		100					
Anzahl Gruppen		50					
Mann-Whitney-U-Test ²		z=-3,202		p=0,001***			

¹ * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01

² $H_0: (\text{Abh. Variable}_{C-Rep} - \text{Abh. Variable}_{D-Rep}) = (\text{Abh. Variable}_{C-NoRep}) - (\text{Abh. Variable}_{D-NoRep})$ wird für alle vier abhängigen Variablen getestet, um Baseline-Effekte herauszufiltern und nur den relativen Unterschied, der auf Reputationseffekte zurückzuführen ist, zu erhalten. z-Wert und Signifikanzniveau ist für alle Indikatoren aufgeführt.

Tabelle A.8: Paneldatenregression zur Analyse des Unterschieds der Markteintrittsrate

		Abhängige Variable		Markteintrittsrate (%)			
Nr.	Unabhängige Variablen	(1)		(2)		(3)	
		Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 <i>D-Rep</i> (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 <i>C-Rep</i>	-25.788 (6.966)	0.000***	-25.873 (6.875)	0.000***	-25.923 (6.810)	0.000***
Kontr.	5 Spieldurchlauf	2.987 (6.437)	0.643	2.869 (6.504)	0.659	2.870 (6.724)	0.670
	6 Kenntnisse Spieltheorie	-1.565 (6.266)	0.803	-2.315 (6.417)	0.718		
	7 Frau	7.829 (11.968)	0.513				
	8 Alter	-2.445 (7.069)	0.729				
	Konstante	97.142	0.000***	99.474	0.000***	94.470	0.000***
	Modell-Klasse	Tobit Random-Effects					
	Anzahl Beobachtungen	100					
	Anzahl Gruppen	50					
Mann-Whitney-U-Test ²		z=-2,629		p=0,009**			

¹ * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01

² H₀: (Abh. Variable_{C-Rep} - Abh. Variable_{D-Rep}) = (Abh. Variable_{C-NoRep}) - (Abh. Variable_{D-NoRep}) wird für alle vier abhängigen Variablen getestet, um Baseline-Effekte herauszufiltern und nur den relativen Unterschied, der auf Reputationseffekte zurückzuführen ist, zu erhalten. z-Wert und Signifikanzniveau ist für alle Indikatoren aufgeführt.

Tabelle A.9: Paneldatenregression zur Analyse des Unterschieds im Anteil von *Nicht Investieren (%)*

		Abhängige Variable		Nicht Investieren (%)			
Nr.	Unabhängige Variablen	(1)		(2)		(3)	
		Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 <i>D-Rep</i> (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 <i>C-Rep</i>	17,102 (4,820)	0,000***	17,007 (4,883)	0,000***	17,044 (4,762)	0,000***
Kontr.	5 Spieldurchlauf	-2,423 (4,833)	0,616	-2,347 (4,797)	0,625	-2,369 (4,883)	0,628
	6 Kenntnisse Spieltheorie	0,153 (4,651)	0,974	3,172 (4,525)	0,483		
	7 Frau	-15,115 (8,774)	0,085				
	8 Alter	-1,373 (5,373)	0,798				
	Konstante	29,580	0,045**	16,166	0,206	23,110	0,002***
	Modell-Klasse	Tobit Random-Effects					
	Anzahl Beobachtungen	100					
	Anzahl Gruppen	50					
Mann-Whitney-U-Test ²		z=-0,365		p=0,715			

¹ * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01

² H_0 : (Abh. Variable_{*C-Rep*} - Abh. Variable_{*D-Rep*}) = (Abh. Variable_{*C-NoRep*}) - (Abh. Variable_{*D-NoRep*}) wird für alle vier abhängigen Variablen getestet, um Baseline-Effekte herauszufiltern und nur den relativen Unterschied, der auf Reputationseffekte zurückzuführen ist, zu erhalten. z-Wert und Signifikanzniveau ist für alle Indikatoren aufgeführt.

Tabelle A.10: Paneldatenregression zur Analyse des Unterschieds im Anteil von WoA

		Abhängige Variable		WoA (%)			
Nr.	Unabhängige Variablen	(1)		(2)		(3)	
		Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 <i>D-Rep</i> (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 <i>C-Rep</i>	-7,503 (3,803)	0,049**	-7,491 (3,881)	0,054*	-7,461 (3,611)	0,039**
Kontr.	5 Spieldurchlauf	-2,759 (3,908)	0,480	-3,202 (3,880)	0,409		
	6 Kenntnisse Spieltheorie	-6,749 (4,280)	0,115	-6,005 (3,680)	0,103		
	7 Frau	-12,767 (13,424)	0,342				
	8 Alter	4,140 (3,889)	0,287				
	Konstante	48,459	0,001***	46,938	0,000***	28,974	0,000***
	Modell-Klasse	Tobit Random-Effects					
	Anzahl Beobachtungen	100					
	Anzahl Gruppen	50					
Mann-Whitney-U-Test ²		z=2,983		p=0,003***			

¹ * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01

² H_0 : (Abh. Variable_{*C-Rep*} - Abh. Variable_{*D-Rep*}) = (Abh. Variable_{*C-NoRep*}) - (Abh. Variable_{*D-NoRep*}) wird für alle vier abhängigen Variablen getestet, um Baseline-Effekte herauszufiltern und nur den relativen Unterschied, der auf Reputationseffekte zurückzuführen ist, zu erhalten. z-Wert und Signifikanzniveau ist für alle Indikatoren aufgeführt.

A.5.9 Regressionstabellen zur Analyse des Reputationsaufbaus sowie Endspieleffekten

Tabelle A.11: Paneldatenregression zur Analyse der Auszahlungsentwicklung des Incumbents im Treatment *D-Rep*

		Abhängige Variable		Auszahlung Incumbent			
Nr.	Unabhängige Variablen	(1)		(2)		(3)	
		Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 Erste Runde (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 Dritte Runde	42,000 (20,054)	0,036** (19,916)	42,000 (19,916)	0,035** (19,848)	42,000 (19,848)	0,034** (19,848)
	3 Fünfte Runde	24,000 (19,496)	0,218 (19,362)	24,000 (19,362)	0,215 (19,296)	24,000 (19,296)	0,214 (19,296)
Kontr.	6 Kenntnisse Spieltheorie	13,480 (14,033)	0,337 (12,397)	16,273 (12,397)	0,189 (12,397)		
	7 Frau	25,997 (28,020)	0,354 (28,020)				
	8 Alter	-26,594 (14,324)	0,063* (14,324)				
Konstante		615,983	0,000***	593,162	0,000***	628,800	0,000***
Wald-Test ¹		0,86	0,3525	0,88	0,3492	0,88	0,3475
R^2_{within}		0,0464		0,0464		0,0000	
$R^2_{between}$		0,1091		0,0354		0,0000	
$R^2_{overall}$		0,0608		0,0438		0,0357	
Modell-Klasse		Random-Effects					
Anzahl Beobachtungen		150					
Anzahl Gruppen		50					

Hinweis: Robuste Standardfehler in Klammern, * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

¹ H₀: Dritte Runde = Fünfte Runde

Tabelle A.12: Paneldatenregression zur Analyse der Markteintrittsrate des Entrants im Treatment *D-Rep*

		Abhängige Variable		Markteintritt			
Nr.	Unabhängige Variablen	(1)		(2)		(3)	
		Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 Erste Runde (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 Dritte Runde	-1,168 (0,622)	0,061* (0,622)	-1,166 (0,622)	0,061* (0,624)	-1,171 (0,624)	0,060* (0,624)
	3 Fünfte Runde	-0,224 (0,671)	0,739 (0,671)	-0,224 (0,671)	0,739 (0,672)	-0,224 (0,672)	0,738 (0,672)
Kontr.	6 Kenntnisse Spieltheorie	-0,068 (0,615)	0,912 (0,547)	-0,246 (0,547)	0,653		
	7 Frau	-0,002 (1,204)	0,999				
	8 Alter	0,787 (0,724)	0,278				
Konstante		1,901	0,315	3,054	0,024**	2,531	0,000***
Wald-Test ¹		2,56	0,1096	2,56	0,1096	2,57	0,1091
Modell-Klasse							
Anzahl Beobachtungen							
Anzahl Gruppen							

Hinweis: Robuste Standardfehler in Klammern, * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

¹ H_0 : Dritte Runde = Fünfte Runde

Tabelle A.13: Paneldatenregression zur Analyse des Anteils *Nicht Investieren* im Treatment *D-Rep*

Abhängige Variable		Nicht Investieren (%)					
		(1)		(2)		(3)	
Nr.	Unabhängige Variablen	Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 Erste Runde (Ref.)	-	-	-	-	-	-
	2 Dritte Runde	77,597	0,098*	77,732	0,106	77,668	0,110
	3 Fünfte Runde	(46,886)		(48,093)		(48,641)	
Kontr.	6 Kenntnisse Spieltheorie	-53,212	0,323	-54,604	0,302	-54,530	0,294
		(53,818)		(52,901)		(51,913)	
	7 Frau	-17,316	0,672	3,426	0,929		
	8 Alter	(40,889)		(38,585)			
	Konstante	-45,981	0,543				
	Wald-Test ¹	(75,537)					
		-43,843	0,424				
		(54,808)					
		-8,194	0,946	-112,805	0,249	-105,324	0,033**
		5,80	0,016**	5,93	0,015**	6,17	0,013**
Modell-Klasse							
Anzahl Beobachtungen							
Anzahl Gruppen							
Tobit Random-Effects							
150							
50							

Hinweis: Robuste Standardfehler in Klammern, * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

¹ H_0 : Dritte Runde = Fünfte Runde

Tabelle A.14: Paneldatenregression zur Analyse des Anteils WoA im Treatment *D-Rep*

		Abhängige Variable		WoA (%)	
Nr.	Unabhängige Variablen	(1)		(2)	
		Koeff.	p-Wert ¹	Koeff.	p-Wert
Prädikt.	1 Erste Runde (Ref.)	-	-	-	-
	2 Dritte Runde	-170,568 (132,768)	0,199	-170,455 (125,291)	0,174
	3 Fünfte Runde	-237,705 (146,402)	0,104	-234,782 (133,974)	0,080
Kontr.	6 Kenntnisse Spieltheorie	-138,371 (125,048)	0,268	-140,034 (114,191)	0,220
	7 Frau	-276,589 (255,280)	0,279		
	8 Alter	155,535 (135,252)	0,250		
Konstante		197,015	0,558	250,399	0,288
Wald-Test ¹		3,78	0,5813	3,71	0,2946
Modell-Klasse					
Anzahl Beobachtungen					
Anzahl Gruppen					

Hinweis: Robuste Standardfehler in Klammern, * p < 0,10, ** p < 0,05, *** p < 0,01.

¹ H₀: Dritte Runde = Fünfte Runde

Tabelle A.15: Random Effects Panel-Regression des Treatments *C-Rep* zur Überprüfung von Reputationsaufbau und Endspieleffekten

Abhängige Variable	Auszahlung Inc	Markteintritt ¹	Nicht Inv (%)	WoA (%)
Erste Runde (Ref.)	-	-	-	-
Dritte Runde	7,98 (23,014)	-0,212 (0,461)	1,66 (13,830)	1,761 (8,102)
Fünfte Runde	-1,76 (21,567)	-0,000 (0,469)	-11,64 (15,889)	2,797 (7,359)
Kenntnisse Spieltheorie	4,358 (15,623)	-0,318 (0,475)	7,97 (13,851)	0,429 (7,020)
Frau	-3,219 (37,178)	0,456 (0,905)	-8,03 (27,889)	-17,180 (13,264)
Alter	-34,751 (18,034)	* 0,341 (0,548)	-7,14 (15,041)	8,346 (7,951)
Konstante	704,270 (48,634)	1,256 (1,450)	12,39 (42,408)	11,618 (21,273)
Modell-Klasse	Random-Effects	Logit RE	Tobit RE	Tobit RE
Anzahl Beobachtungen	150	150	150	150
Anzahl Gruppen	50	50	50	50
R^2_{within}	0,0023	-	-	-
$R^2_{between}$	0,0749	-	-	-
$R^2_{overall}$	0,0241	-	-	-
Wald-Test ²	0,86	0,21	1,55	0,02

Hinweis: Robuste Standardfehler in Klammern, * $p < 0,10$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$

¹ H_0 : Koeffizienten des logistischen Regressionsmodells

² H_0 : Dritte Runde = Fünfte Runde

Literatur

Agnew, C. (2009). Commitment, Theories and Typologies. *Department of Psychological Sciences Faculty Publications*.

Almeida, S. (2023). Punishment Credibility and Cooperation in Public Good Games. *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 106, 102063. <https://doi.org/10.1016/j.soec.2023.102063>

Amemiya, T. (1984). Tobit Models: A Survey. *Journal of Econometrics*, 24(1), 3–61. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(84\)90074-5](https://doi.org/10.1016/0304-4076(84)90074-5)

Anderson, S. T., Friedman, D., & Oprea, R. (2010). Preemption Games: Theory and Experiment. *American Economic Review*, 100(4), 1778–1803. <https://doi.org/10.1257/aer.100.4.1778>

Andreoni, J., & Croson, R. (2008, Januar). Chapter 82 Partners versus Strangers: Random Re-matching in Public Goods Experiments. In C. R. Plott & V. L. Smith (Hrsg.), *Handbook of Experimental Economics Results* (S. 776–783, Bd. 1). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0722\(07\)00082-0](https://doi.org/10.1016/S1574-0722(07)00082-0)

Anokhina, K. (2014). Anokhina, Katherine. "Structure and Classification of Intangible Assets in Industrial Enterprises. *Socio-economic research bulletin*, 4(55).

Aron, D. J. (1991). The Timing of Entry into New Markets. *ECONSTOR, Discussion Paper*(917).

Bagwell, K. (1995). Commitment and Observability in Games. *Games and Economic Behavior*, 8(2), 271–280. [https://doi.org/10.1016/s0899-8256\(05\)80001-6](https://doi.org/10.1016/s0899-8256(05)80001-6)

Bain, J. S. (1956, Januar). *Barriers to New Competition:: Their Character and Consequences in Manufacturing Industries*. Harvard University Press.

- Baliotti, S. (2017). nodeGame: Real-time, synchronous, online experiments in the browser. *Behavior Research Methods*, 49(5), 1696–1715. <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0824-z>
- Baltes-Götz, B. (2016). Regressionsmodelle Für Paneldaten. *Zwischen artes liberales und artes digitales: Beiträge zur traditionellen und digitalen Geisteswissenschaft*, Marburg, 157–181.
- Barnett, M. L., Jermier, J. M., & Lafferty, B. A. (2006). Corporate Reputation: The Definitional Landscape. *Corporate Reputation Review*, 9(1), 26–38. <https://doi.org/10.1057/palgrave.crr.1550012>
- Bartholomae, F., & Wiens, M. (2020, Januar). *Spieltheorie: Ein Anwendungsorientiertes Lehrbuch*. Springer Fachmedien Wiesbaden. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-28279-0>
- Bashir, Z., Mahnaz, S., & Abbas Malik, M. G. (2021). Conflict Resolution Using Game Theory and Rough Sets. *International Journal of Intelligent Systems*, 36(1), 237–259. <https://doi.org/10.1002/int.22298>
- Beck, D. (2024). The dominance of reputation in continuous time: Experimental insights from a market entry game. *MPRA Paper*.
- Belotti, F., Hughes, G., & Mortari, A. P. (2017). Spatial Panel-data Models Using Stata. *The Stata Journal: Promoting communications on statistics and Stata*, 17(1), 139–180. <https://doi.org/10.1177/1536867X1701700109>
- Berg, J., Dickhaut, J., & McCabe, K. (1995). Trust, Reciprocity, and Social History. *Games and Economic Behavior*, 10(1), 122–142. <https://doi.org/10.1006/game.1995.1027>
- Bergin, J., & MacLeod, W. B. (1993). Continuous Time Repeated Games. *International Economic Review*, 34(1), 21. <https://doi.org/10.2307/2526948>
- Bernerth, J. B., & Aguinis, H. (2016). A Critical Review and Best-Practice Recommendations for Control Variable Usage. *Personnel Psychology*, 69(1), 229–283. <https://doi.org/10.1111/peps.12103>

Berninghaus, S. K., Ehrhart, K.-M., & Güth, W. (2010, Januar). *Strategische Spiele*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-11651-3>

Berry, S., & Tamer, E. (2016). Identification in Models of Oligopoly Entry. *Econometric Society Monographs*, 42(46).

Besanko, D., Dranove, D., Shanley, M., & Schaefer, S. (2010, Januar). *Economics of Strategy* (D. Besanko, D. Dranove, M. Shanley & S. Schaefer, Hrsg.; 5. ed.). Wiley.

Bigoni, M., Casari, M., Skrzypacz, A., & Spagnolo, G. (2015). Time Horizon and Cooperation in Continuous Time. *Econometrica*, 83(2), 587–616. <https://doi.org/10.3982/ECTA11380>

Bilodeau, M., Childs, J., & Mestelman, S. (2004). Volunteering a Public Service: An Experimental Investigation. *Journal of Public Economics*, 88(12), 2839–2855. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2004.02.001>

Birnbaum, M. H. (1999, Januar). *How to Show That 9 > 221: Collect Judgments in a between-Subjects Design* (4.3).

Bock, O., Baetge, I., & Nicklisch, A. (2014). Hroot: Hamburg Registration and Organization Online Tool. *European Economic Review*, 71, 117–120. <https://doi.org/10.1016/j.eurocorev.2014.07.003>

Bolton, G., Loebbecke, C., & Ockenfels, A. (2008). Does Competition Promote Trust and Trustworthiness in Online Trading? An Experimental Study. *Journal of Management Information Systems*, 25(2), 145–170. <https://doi.org/10.2753/MIS0742-1222250207>

Bolton, G. E., Katok, E., & Ockenfels, A. (2004). How Effective Are Electronic Reputation Mechanisms? An Experimental Investigation. *Management Science*, 50(11), 1587–1602. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1030.0199>

Bortz, J., & Schuster, C. (2016, Januar). *Statistik Für Human- Und Sozialwissenschaftler: Extras Online* (Limitierte Sonderausgabe, 7., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-12770-0>

- Bradley, J. V. (1958). Complete Counterbalancing of Immediate Sequential Effects in a Latin Square Design. *Journal of the American Statistical Association*, (53.282), 525–528.
- Bradsher, K. (2024). What Elon Musk Needs From China. *The New York Times*.
- Brañas-Garza, P., Cobo-Reyes, R., Espinosa, M. P., Jiménez, N., Kovářík, J., & Ponti, G. (2010). Altruism and Social Integration. *Games and Economic Behavior*, 69(2), 249–257. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2009.10.014>
- Brandts, J., & Figueras, N. (2003). An Exploration of Reputation Formation in Experimental Games. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 50(1), 89–115. [https://doi.org/10.1016/s0167-2681\(02\)00042-2](https://doi.org/10.1016/s0167-2681(02)00042-2)
- Brown, A., & Stephenson, D. (2020, Januar). Games with Continuous-Time Experimental Protocols. In *Handbook of Experimental Game Theory* (S. 95–124). Edward Elgar Publishing.
- Buckley, P. J., & Casson, M. C. (1998). Analyzing Foreign Market Entry Strategies: Extending the Internalization Approach. *Journal of International Business Studies*, 29(3), 539–561. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jibs.8490006>
- Bühl, A. (2016). *SPSS 23: Einführung in die moderne Datenanalyse* (15., aktualisierte Auflage). Pearson.
- Bulow, J., & Klemperer, P. (1999). The Generalized War of Attrition. *American Economic Review*, 89(1), 175–189. <https://doi.org/10.1257/aer.89.1.175>
- Bunch, D. S., & Smiley, R. (1992). Who Deters Entry? Evidence on the Use of Strategic Entry Deterrents. *The Review of Economics and Statistics*, 74(3), 509–521. <https://doi.org/10.2307/2109496>
- Burton, A. L. (2021). OLS (Linear) Regression. In *The Encyclopedia of Research Methods in Criminology and Criminal Justice* (S. 509–514). John Wiley & Sons, Ltd. <https://doi.org/10.1002/9781119111931.ch104>
- Buskens, V., & Royakkers, L. (2002). Commitments: A Gametheoretic and Logical Perspective. *Cognitive Science Quarterly*, 2(3-4), 448–467.

- Cabral, L. M. B., & Ross, T. W. (2008). Are Sunk Costs a Barrier to Entry? *Journal of Economics & Management Strategy*, 17(1), 97–112. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9134.2008.00172.x>
- Camerer, C., & Weigelt, K. (1988). Experimental Tests of a Sequential Equilibrium Reputation Model. *Econometrica*, 56(1), 1. <https://doi.org/10.2307/1911840>
- Charness, G., Fréchette, G. R., & Qin, C.-Z. (2007). Endogenous Transfers in the Prisoner's Dilemma Game: An Experimental Test of Cooperation and Coordination. *Games and Economic Behavior*, 60(2), 287–306. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2006.10.010>
- Charness, G., Gneezy, U., & Kuhn, M. A. (2012). Experimental Methods: Between-subject and within-Subject Design. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 81(1), 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2011.08.009>
- Chen, C.-H., Ishida, J., & Mukherjee, A. (2018, Januar). *An Entry Game with Learning and Market Competition*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3274494>
- Chen, D. L., Schonger, M., & Wickens, C. (2016). oTree—An Open-Source Platform for Laboratory, Online, and Field Experiments. *Journal of Behavioral and Experimental Finance*, 9, 88–97. <https://doi.org/10.1016/j.jbef.2015.12.001>
- Chen, L., Mislove, A., & Wilson, C. (2016). An Empirical Analysis of Algorithmic Pricing on Amazon Marketplace. *Proceedings of the 25th International Conference on World Wide Web*, 1339–1349. <https://doi.org/10.1145/2872427.2883089>
- Chen, W., Liu, S.-Y., Chen, C.-H., & Lee, Y.-S. (2011). Bounded Memory, Inertia, Sampling and Weighting Model for Market Entry Games. *Games*, 2(1), 187–199. <https://doi.org/10.3390/g2010187>
- Chen, X., Schick, A., Doebeli, M., Blachford, A., & Wang, L. (2012). Reputation-Based Conditional Interaction Supports Cooperation in Well-Mixed Prisoner's Dilemmas. *PloS one*, 7(5), 36260. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0036260>
- Cooke, P. (2020). Gigafactory Logistics in Space and Time: Tesla's Fourth Gigafactory and Its Rivals. *Sustainability*, 12(5), 2044. <https://doi.org/10.3390/su12052044>

- Crandall, J. W., & Goodrich, M. A. (2005). Learning to Compete, Compromise, and Cooperate in Repeated General-Sum Games. *Proceedings of the 22nd International Conference on Machine Learning*, 161–168. <https://doi.org/10.1145/1102351.1102372>
- Crawford, V. P. (2002). Introduction to Experimental Game Theory. *Journal of Economic Theory*, 104(1), 1–15. <https://doi.org/10.1006/jeth.2001.2909>
- Czajkowski, M., Giergiczny, M., & Greene, W. H. (2014). Learning and Fatigue Effects Revisited: Investigating the Effects of Accounting for Unobservable Preference and Scale Heterogeneity. *Land Economics*, 90(2), 324–351. <https://doi.org/10.3368/le.90.2.324>
- Dai, X., & Zhang, H. (2022). The Opportunities and Challenges of Tesla’s Entry into Chinese Market. *2022 7th International Conference on Social Sciences and Economic Development (ICSSED 2022)*, 823–829. <https://doi.org/10.2991/aebmr.k.220405.138>
- Dai, Y., & Lu, P. (2015). When Does Inferring Reputation Probability Countervail Temptation in Cooperative Behaviors for the Prisoners’ Dilemma Game? *Chaos, Solitons & Fractals*, 78, 238–244. <https://doi.org/10.1016/j.chaos.2015.07.030>
- Dalkey, N. (1953, Januar). 12. Equivalence of Information Patterns and Essentially Determinate Games. In *Contributions to the Theory of Games (AM-28), Volume II* (S. 217–244). Princeton University Press. <https://doi.org/10.1515/9781400881970-013>
- Das, P. (2019, Januar). *Econometrics in Theory and Practice: Analysis of Cross Section, Time Series and Panel Data with Stata 15.1*. Springer Nature Singapore.
- Dawes, R. M. (1980). Social Dilemmas. *Annual Review of Psychology*, 31(1), 169–193. <https://doi.org/10.1146/annurev.ps.31.020180.001125>
- Deaton, A. (1985). Panel Data from Time Series of Cross-Sections. *Journal of Econometrics*, 30(1), 109–126. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(85\)90134-4](https://doi.org/10.1016/0304-4076(85)90134-4)
- Deutsch, M. (1990). SIXTY YEARS OF CONFLICT. *International Journal of Conflict Management*, 1(3), 237–263. <https://doi.org/10.1108/eb022682>
- Dixit, A. (1980). The Role of Investment in Entry-Deterrence. *The Economic Journal*, 90(357), 95. <https://doi.org/10.2307/2231658>

- Dixit, A. K., & Nalebuff, B. (1993, Januar). *Thinking Strategically: The Competitive Edge in Business, Politics, and Everyday Life* (Reissued in Norton paperback). Norton.
- Dreber, A., Ellingsen, T., Johannesson, M., & Rand, D. G. (2013). Do people care about social context? Framing effects in dictator games. *Experimental Economics*, 16(3), 349–371. <https://doi.org/10.1007/s10683-012-9341-9>
- Duffy, J., & Hopkins, E. (2005). Learning, Information, and Sorting in Market Entry Games: Theory and Evidence. *Games and Economic Behavior*, 51(1), 31–62. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2004.04.007>
- Duman, P. (2020). Does Informational Equivalence Preserve Strategic Behavior? Experimental Results on Trockel's Model of Selten's Chain Store Story. *Games*, 11(1), 9. <https://doi.org/10.3390/g11010009>
- Dunne, T., Roberts, M. J., & Samuelson, L. (1988). Patterns of Firm Entry and Exit in U.S. Manufacturing Industries. *The RAND Journal of Economics*, 19(4), 495. <https://doi.org/10.2307/2555454>
- Eberly, J. C., & van Mieghem, J. A. (1997). Multi-Factor Dynamic Investment under Uncertainty. *Journal of Economic Theory*, 75(2), 345–387. <https://doi.org/10.1006/jeth.1996.2281>
- Edwards, A. L. (1951). Balanced Latin-Square Designs in Psychological Research. *The American Journal of Psychology*, 64(4), 598. <https://doi.org/10.2307/1418200>
- Ely, J., Horner, J., & Olszewski, W. (2004). Strategic Commitment Versus Flexibility in a Duopoly with Entry and Exit.
- Erev, I., & Rapoport, A. (1998). Coordination, “Magic,” and Reinforcement Learning in a Market Entry Game. *Games and Economic Behavior*, 23(2), 146–175. <https://doi.org/10.1006/game.1997.0619>
- Esty, B., & Ghemawat, P. (2002, Februar). Airbus vs. Boeing in Superjumbos: A Case of Failed Preemption. <https://doi.org/10.2139/ssrn.302452>
- Faingold, E. (2005). Building a Reputation under Frequent Decisions. *Job market paper*.

- Faingold, E., & Sannikov, Y. (2007, Januar). *Reputation Effects and Equilibrium Degeneracy in Continuous Time Games*. Cowles Foundation.
- Faingold, E., & Sannikov, Y. (2011). Reputation in Continuous-Time Games. *Econometrica*, 79(3), 773–876. <https://doi.org/10.3982/ECTA7377>
- Farrell, J. (1987). Cheap Talk, Coordination, and Entry. *The RAND Journal of Economics*, 18(1), 34. <https://doi.org/10.2307/2555533>
- Fischbacher, U. (2007). Z-Tree: Zurich toolbox for ready-made economic experiments. *Experimental Economics*, 10(2), 171–178. <https://doi.org/10.1007/s10683-006-9159-4>
- Fischbacher, U., & Thöni, C. (2008). Excess Entry in an Experimental Winner-Take-All Market. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 67(1), 150–163. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2006.05.018>
- Fischer, K. (2018). Limit-Pricing Als Abschreckungsstrategie. *WiSt - Wirtschaftswissenschaftliches Studium*, 47(2-3), 46–51. <https://doi.org/10.15358/0340-1650-2018-2-3-46>
- Fombrun, C. J., & van Riel, C. B. (1997). The Reputational Landscape. *Corporate Reputation Review*, 1(2), 5–13. <https://doi.org/10.1057/palgrave.crr.1540024>
- Friedman, D., Cassar, A., & Selten, R. (2004, Januar). *Economics Lab: An Intensive Course in Experimental Economics / Daniel Friedman and Alessandra Cassar ; with Contributions from Reinhard Selten and Others*. Routledge.
- Friedman, D., Huck, S., Oprea, R., & Weidenholzer, S. (2015). From Imitation to Collusion: Long-run Learning in a Low-Information Environment. *Journal of Economic Theory*, 155, 185–205. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2014.10.006>
- Friedman, D., & Oprea, R. (2012). A Continuous Dilemma. *The American Economic Review*, 102, 337–363. <https://doi.org/10.1257/aer.102>
- Friedman, D., Pommerenke, K., Lukose, R., Milam, G., & Huberman, B. A. (2007). Searching for the Sunk Cost Fallacy. *Experimental Economics*, 10(1), 79–104. <https://doi.org/10.1007/s10683-006-9134-0>

Galtung, J. (2009, Januar). *Theories of Conflict: Definitions, Dimensions, Negations, Formations*.

Ghemawat, P. (1991, Januar). *Commitment: The Dynamic of Strategy*. Free Press.

Giesselmann, M., & Windzio, M. (2012). *Regressionsmodelle zur Analyse von Paneldaten*. VS Verlag für Sozialwissenschaften. <https://doi.org/10.1007/978-3-531-18695-5>

Gkonis, K., & Psaraftis, H. (2008). Early Commitment and Entry Deterrence in an LNG Shipping Market. *2nd International Symposium on Ship Operations, Management and Economics 2008*.

Gong, B., & Yang, C.-L. (2010, Januar). *Reputation and Cooperation: An Experiment on Prisoner's Dilemma with Second-Order Information*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1549605>

Graf, A. (2021, Januar). *Strategische Koordination in Real-Dynamischen Konflikten* [Diss.].

Grant, M., & Github. (2017, Januar). ConG: Continuous-Time Games for Experimental Economics.

Greenwald, A. G. (1976). Within-Subjects Designs: To Use or Not to Use? *Psychological Bulletin*, 83(2), 314–320. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.83.2.314>

Greiner, B. (2004, Januar). *An Online Recruitment System for Economic Experiments* (Bd. 63).

Hanrahan, G., Zhu, J., Gibani, S., & Patil, D. G. (2005, Januar). CHEMOMETRICS AND STATISTICS | Experimental Design. In P. Worsfold (Hrsg.), *Encyclopedia of Analytical Science* (S. 8–13). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B0-12-369397-7/00079-0>

Harwit, E. (2022). Tesla Goes to China (152. Aufl.). *Asia-Pacific Issues*, 1–8.

Healy, P. J. (2006). Learning Dynamics for Mechanism Design: An Experimental Comparison of Public Goods Mechanisms. *Journal of Economic Theory*, 129(1), 114–149. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2005.03.002>

- Hendricks, K., Weiss, A., & Wilson, C. (1988). The War of Attrition in Continuous Time with Complete Information. *International Economic Review*, 29(4), 663. <https://doi.org/10.2307/2526827>
- Herbig, P., Milewicz, J., & Golden, J. (1994). A Model of Reputation Building and Destruction. *Journal of Business Research*, 31(1), 23–31. [https://doi.org/10.1016/0148-2963\(94\)90042-6](https://doi.org/10.1016/0148-2963(94)90042-6)
- Herzlieb, H.-J. (2006, Januar). *Konflikte Lösen: Konfliktpotentiale Erkennen-in Konfliktsituationen Souverän Reagieren*.
- Holler, M. J., Illing, G., & Napel, S. (2019, Januar). *Einführung in Die Spieltheorie*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-31963-1>
- Homburg, C. (2017, Januar). *Marketingmanagement: Strategie - Instrumente - Umsetzung - Unternehmensführung* (6. Aufl. 2017). Springer Fachmedien Wiesbaden; Imprint: Springer Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-13656-7>
- Hopenhayn, H. A., & Squintani, F. (2011). Preemption Games with Private Information. *The Review of Economic Studies*, 78(2), 667–692. <https://doi.org/10.1093/restud/rdq021>
- Hu, M., Shi, M., & Wu, J. (2013). Simultaneous vs. Sequential Group-Buying Mechanisms. *Management Science*, 59(12), 2805–2822. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2013.1740>
- Huberman, B. A., & Glance, N. S. (1993). Evolutionary Games and Computer Simulations. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 90(16), 7716–7718. <https://doi.org/10.1073/pnas.90.16.7716>
- Hurwicz, L. (1960). Optimality and Informational Efficiency in Resource Allocation Processes. *Mathematical Methods in the Social Sciences*.
- Hwang, S. B., & Kim, S. (2006). Dynamic Pricing Algorithm for E-Commerce. In T. Sobh & K. Elleithy (Hrsg.), *Advances in Systems, Computing Sciences and Software Engineering* (S. 149–155). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/1-4020-5263-4_24

- Jingyuan, L., & Guoqiang, T. (2008). Time Inconsistency and Reputation in Monetary Policy: A Strategic Modelling in Continuous Time. *Acta Mathematica Scientia*, 28(3), 697–710. [https://doi.org/10.1016/s0252-9602\(08\)60071-5](https://doi.org/10.1016/s0252-9602(08)60071-5)
- Jost, P.-J. (1999, Januar). *Strategisches Konfliktmanagement in Organisationen: Eine Spieltheoretische Einführung* (2., durchgesehene und erweiterte Auflage). Gabler Verlag. <https://doi.org/10.1007/978-3-322-88947-8>
- Jung, D., Adam, M., Dorner, V., & Hariharan, A. (2017). A Practical Guide for Human Lab Experiments in Information Systems Research. *Journal of Systems and Information Technology*, 19(3/4), 228–256. <https://doi.org/10.1108/JSIT-06-2017-0049>
- Jung, J. J. (2022, November). *Einfluss von Persönlichkeitsmerkmalen Auf Konfliktvermeidendes Verhalten in Real-Dynamischen Spielen* [Diss., Karlsruher Institut für Technologie (KIT)]. <https://doi.org/10.5445/IR/1000151356>
- Jung, Y. J., Kagel, J. H., & Levin, D. (1994). On the Existence of Predatory Pricing: An Experimental Study of Reputation and Entry Deterrence in the Chain-Store Game. *The RAND Journal of Economics*, 25(1), 72. <https://doi.org/10.2307/2555854>
- Kadiyali, V. (1996). Entry, Its Deterrence, and Its Accommodation: A Study of the U. S. Photographic Film Industry. *The RAND Journal of Economics*, 27(3), 452–478. <https://doi.org/10.2307/2555839>
- Kanzow, C., & Schwartz, A. (2018, Januar). *Spieltheorie: Theorie Und Verfahren Zur Lösung von Nash- Und Verallgemeinerten Nash-Gleichgewichtsproblemen* (1. Aufl. 2018). Birkhäuser. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-96679-3>
- Kawakami, T. (2019, Januar). BYD to build 4th electric-car plant for \$1.5bn.
- Kephart, C., & Friedman, D. (2015). Hotelling Revisits the Lab: Equilibration in Continuous and Discrete Time. *Journal of the Economic Science Association*, 1(2), 132–145. <https://doi.org/10.1007/s40881-015-0009-z>
- Keren, G., & Lewis, C. (1993, Januar). *A Handbook for Data Analysis in the Behavioral Sciences: Methodological Issues*. L. Erlbaum Associates.

- Klein, D. (2023, Januar). *Kollusion in Konflikten: Der Einfluss von Real-Dynamik Und Kommunikation Im Drei-Personen-Gefangenendilemma* [Diss., Karlsruher Institut für Technologie (KIT)]. <https://doi.org/10.5445/IR/1000158533>
- Klein, H. J., & Park, H. (2015). Organizational Commitment. *International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition*, 334–340. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-097086-8.22032-1>
- Ko, C. Y., & Shen, B. (2016, Januar). *From Win-Win to Winner-Take-All*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2676452>
- Kolesnikova, J. S., Grunichev, A. S., Salyahov, E. F., & Zagidullina, V. M. (2014). Reputation as Part of Intangible Property, Intangible National Wealth and Intangible Heritage. *Asian Social Science*, 10(13), p271. <https://doi.org/10.5539/ass.v10n13p271>
- Korenok, O., Millner, E. L., & Razzolini, L. (2014). Taking, Giving, and Impure Altruism in Dictator Games. *Experimental Economics*, 17(3), 488–500. <https://doi.org/10.1007/s10683-013-9379-3>
- Krabs, W. (2005, Januar). *Spieltheorie: Dynamische Behandlung von Spielen*. Vieweg+Teubner Verlag.
- Kremer, M., Rao, G., & Schilbach, F. (2019, Januar). Behavioral Development Economics. In B. D. Bernheim, S. DellaVigna & D. Laibson (Hrsg.), *Handbook of Behavioral Economics: Applications and Foundations 1* (S. 345–458, Bd. 2). North-Holland. <https://doi.org/10.1016/bs.hesbe.2018.12.002>
- Kreps, D. M., & Spence, A. M. (1985, Januar). Modelling the Role of History in Industrial Organization and Competition. In G. R. Feiwel (Hrsg.), *Issues in Contemporary Economics: Issues in Contemporary Microeconomics and Welfare* (1st ed. 1985, S. 340–378). Palgrave Macmillan UK; Imprint Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1007/978-1-349-06876-0_10
- Kreps, D. M., & Wilson, R. (1982a). Reputation and Imperfect Information. *Journal of Economic Theory*, 27(2), 253–279. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(82\)90030-8](https://doi.org/10.1016/0022-0531(82)90030-8)

- Kreps, D. M., & Wilson, R. (1982b). Sequential Equilibria. *Econometrica*, 50(4), 863. <https://doi.org/10.2307/1912767>
- Kuhn, H. W. (1997, Februar). *Classics in Game Theory*. Princeton University Press.
- Laferrière, V., Staubli, D., & Thöni, C. (2023). Explaining Excess Entry in Winner-Take-All Markets. *Management Science*, 69(2), 1050–1069. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2022.4397>
- Lahno, B. (1995). Trust, Reputation, And Exit in Exchange Relationships. *Journal of Conflict Resolution*, 39(3), 495–510. <https://doi.org/10.1177/0022002795039003005>
- Leng, A., Friesen, L., Kalayci, K., & Man, P. (2018). A Minimum Effort Coordination Game Experiment in Continuous Time. *Experimental Economics*, 21(3), 549–572. <https://doi.org/10.1007/s10683-017-9550-3>
- Levin, D., & Peck, J. (2003). To Grab for the Market or to Bide One's Time: A Dynamic Model of Entry. *The RAND Journal of Economics*, 34(3), 536. <https://doi.org/10.2307/1593745>
- Mankiw, N. G. (1998). *Principles of Microeconomics*. Elsevier.
- Mason, C. F., & Polasky, S. (1994). Entry Deterrence in the Commons. *International Economic Review*, 35(2), 507. <https://doi.org/10.2307/2527067>
- Mathur, S., & Dewani, P. P. (2015). Market Entry, Product Quality And Price Competition. *Studies in Business and Economics*, 10(2), 62–82. <https://doi.org/10.1515/sbe-2015-0021>
- Meyer, J. P., & Allen, N. J. (1991). A Three-Component Conceptualization of Organizational Commitment. *Human Resource Management Review*, 1(1), 61–89. [https://doi.org/10.1016/1053-4822\(91\)90011-z](https://doi.org/10.1016/1053-4822(91)90011-z)
- Middleton, N., & Schneeman, R. (2013, November). *Heroku: Up and Running: Effortless Application Deployment and Scaling*. Ö'Reilly Media, Inc."
- Milgrom, P., & Roberts, J. (1982). Predation, Reputation, and Entry Deterrence. *Journal of Economic Theory*, 27(2), 280–312. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(82\)90031-x](https://doi.org/10.1016/0022-0531(82)90031-x)

- Miller, K. D., & Folta, T. B. (2002). Option Value and Entry Timing. *Strategic Management Journal*, 23(7), 655–665. <https://doi.org/10.1002/smj.244>
- Millo, G. (2017). Robust Standard Error Estimators for Panel Models: A Unifying Approach. *Journal of Statistical Software*, 82, 1–27. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i03>
- Nalebuff, B. (2004). Bundling as an Entry Barrier. *The Quarterly Journal of Economics*, 119(1), 159–187. <https://doi.org/10.1162/003355304772839551>
- Neral, J., & Ochs, J. (1992). The Sequential Equilibrium Theory of Reputation Building: A Further Test. *Econometrica*, 60(5), 1151. <https://doi.org/10.2307/2951542>
- Neven, D. J. (1989). Strategic Entry Deterrence: Recent Developments in the Economics of Industry. *Journal of Economic Surveys*, 3(3), 213–233. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6419.1989.tb00068.x>
- Oberländer, M. (2014, Januar). *Markteintritts-Und Marktbearbeitungsstrategien International Agierender Deutscher Versandhandelsunternehmen* [Diss.].
- Ohnsman, A. (2019, Januar). Elon Musk Accelerates Tesla's China Strategy With Shanghai Gigafactory Groundbreaking.
- Oprea, R., Charness, G., & Friedman, D. (2014). Continuous Time and Communication in a Public-Goods Experiment. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 108, 212–223. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2014.09.012>
- Oprea, R., Henwood, K., & Friedman, D. (2010). Separating the Hawks from the Doves: Evidence from Continuous Time Laboratory Games. *Journal of Economic Theory*, 146(6), 2206–2225. <https://doi.org/10.1016/j.jet.2011.10.014>
- Oprea, R., Wilson, B., & Zillante, A. (2013). War of Attrition: Evidence from a Laboratory Experiment on Market Exit. *Economic Inquiry*, 51(4), 2018–2027. <https://doi.org/10.1111/ecin.12014>
- Osborne, M. J. (2004, Januar). *An Introduction to Game Theory* (3. Aufl.). Oxford university press.

- Pedell, B. (2000, Januar). *Commitment Als Wettbewerbsstrategie*. Duncker & Humblot GmbH.
- Pettit, J., Friedman, D., Kephart, C., & Oprea, R. (2014). Software for Continuous Game Experiments. *Experimental Economics*, 17(4), 631–648. <https://doi.org/10.1007/s10683-013-9387-3>
- Philippon, T. (2019). Entry Costs and the Macroeconomy. *SSRN Electronic Journal*.
- Phillips, O. R., & Mason, C. F. (1997). Wars of Attrition in Experimental Duopoly Markets. *Southern Economic Journal*, 63(3), 726. <https://doi.org/10.2307/1061105>
- Porter, M. E. (1980, Januar). *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*. The Free Press.
- Porter, M. E. (2013, Januar). *Wettbewerbsstrategie: Methoden Zur Analyse von Branchen Und Konkurrenten* (12., aktualisierte und erw. Aufl.). Campus-Verl.
- Prysiashnyk, A. (2021). Dynamic Pricing using Reinforcement Learning for the Amazon marketplace.
- Pui, F. (2023, Oktober). China's BYD scores win over Tesla in EV price war.
- Qi, A., Ahn, H.-S., & Sinha, A. (2017). Capacity Investment with Demand Learning. *Operations Research*, 65(1), 145–164. <https://doi.org/10.1287/opre.2016.1561>
- Rabin, M. (2002). A Perspective on Psychology and Economics. *European Economic Review*, 46(4), 657–685. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(01\)00207-0](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(01)00207-0)
- Rao, A. R., Bergen, M. E., & Davis, S. (2000). How to Fight a Price War. *Harvard Business Review*, 78(2), 107–116.
- Rapoport, A., Seale, D. A., Erev, I., & Sundali, J. A. (1998). Equilibrium Play in Large Group Market Entry Games. *Management Science*, 44(1), 119–141. <https://doi.org/10.1287/mnsc.44.1.119>

- Rapoport, A., Seale, D. A., & Winter, E. (2000). An Experimental Study of Coordination and Learning in Iterated Two-Market Entry Games. *Economic Theory*, 16(3), 661–687. <http://doi.org/10.1007/PL00020947>
- Reese, H. W. (1997). Counterbalancing and Other Uses of Repeated-Measures Latin-Square Designs: Analyses and Interpretations. *Journal of Experimental Child Psychology*, 64(1), 137–158. <https://doi.org/10.1006/jecp.1996.2333>
- Regression analysis with dummy variables. (1997). In M. P. Allen (Hrsg.), *Understanding Regression Analysis* (S. 128–132). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-0-585-25657-3_27
- Remmerbach, K.-U. (1988, Januar). *Markteintrittsentscheidungen: Eine Untersuchung Im Rahmen Der Strategischen Marketingplanung Unter Besonderer Berücksichtigung Des Zeitaspektes* (Bd. Bd. 21). Gabler. <https://doi.org/10.1007/978-3-663-13185-4>
- Renou, L. (2009). Commitment Games. *Games and Economic Behavior*, 66(1), 488–505. <https://doi.org/10.1016/j.geb.2008.05.001>
- Ross, T. W. (2004). Sunk Costs and the Entry Decision. *Journal of Industry, Competition and Trade*, 4(2), 79–93. <https://doi.org/10.1023/B:JICT.0000037355.82246.e0>
- Roth, A. E., & Erev, I. (1995). Learning in Extensive-Form Games: Experimental Data and Simple Dynamic Models in the Intermediate Term. *Games and Economic Behavior*, 8(1), 164–212. [https://doi.org/10.1016/s0899-8256\(05\)80020-x](https://doi.org/10.1016/s0899-8256(05)80020-x)
- Rottmann, H., & Auer, B. (2010). Das lineare Regressionsmodell und seine Annahmen. In H. Rottmann & B. Auer (Hrsg.), *Statistik und Ökonometrie für Wirtschaftswissenschaftler: Eine anwendungsorientierte Einführung* (S. 435–457). Gabler. https://doi.org/10.1007/978-3-8349-6372-7_15
- Saabith, S., Thangarajah, V., & Fareez, M. (2021). A Review on Python Libraries and IDEs for Data Science.

- Sachse, R. (2017, Januar). *Konflikt Und Streit: Wie Wir Konstruktiv Mit Ihnen Umgehen*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-49864-4>

- Salop, S. C. (1979). Strategic Entry Deterrence.
- Savin, N. (2019). The Amazon Effect: Dynamic Pricing Done Right | Pragmatic Institute.
- Schatz, R., Egger, S., & Masuch, K. (2012). The Impact of Test Duration on User Fatigue and Reliability of Subjective Quality Ratings. *Journal of the audio engineering society*, 60, 63–73.
- Schelling, T. C. (1960, Januar). *The Strategy of Conflict*. Harvard Univ. Press.
- Schelling, T. C. (2006, Januar). *Strategies of Commitment and Other Essays*. Harvard Univ. Press.
- Scherer, F. M., & Ross, D. (1990, Januar). *Industrial Market Structure and Economic Performance*.
- Schram, A. (2005). Artificiality: The Tension between Internal and External Validity in Economic Experiments. *Journal of Economic Methodology*, 12(2), 225–237. <https://doi.org/10.1080/13501780500086081>
- Selten, R. (1975). Reexamination of the Perfectness Concept for Equilibrium Points in Extensive Games. *International Journal of Game Theory*, 4(1), 25–55. <https://doi.org/10.1007/BF01766400>
- Selten, R. (1978). The Chain Store Paradox: Theory and Decision. (9(2)), 127–159. <https://doi.org/10.4337/9781849805544.00021>
- Selten, R., & Stoecker, R. (1986). End Behavior in Sequences of Finite Prisoner's Dilemma Supergames A Learning Theory Approach. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 7(1), 47–70. [https://doi.org/10.1016/0167-2681\(86\)90021-1](https://doi.org/10.1016/0167-2681(86)90021-1)
- Shamon, H., & Berning, C. (2019, Oktober). Attention Check Items and Instructions in Online Surveys with Incentivized and Non-Incentivized Samples: Boon or Bane for Data Quality? <https://doi.org/10.2139/ssrn.3549789>
- Shapiro, C. (1989). The Theory of Business Strategy. *The RAND Journal of Economics*, 20(1), 125. <https://doi.org/10.2307/2555656>

Shy, O. (1996, Januar). *Industrial Organization: Theory and Applications*. MIT Press.

Simon, L. K., & Stinchcombe, M. B. (1989). Extensive Form Games in Continuous Time: Pure Strategies. *Econometrica*, 57(5), 1171. <https://doi.org/10.2307/1913627>

Slonim, R., Wang, C., Garbarino, E., & Merrett, D. (2013). Opting-in: Participation Bias in Economic Experiments. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 90, 43–70. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2013.03.013>

Smiley, R. (1988). Empirical Evidence on Strategic Entry Deterrence. *International Journal of Industrial Organization*, 6(2), 167–180. [https://doi.org/10.1016/S0167-7187\(88\)80023-7](https://doi.org/10.1016/S0167-7187(88)80023-7)

Smith, J. M. (1974). The Theory of Games and the Evolution of Animal Conflicts. *Journal of Theoretical Biology*, 47(1), 209–221. [https://doi.org/10.1016/0022-5193\(74\)90110-6](https://doi.org/10.1016/0022-5193(74)90110-6)

Snider, C. (2009). Predatory Incentives and Predation Policy: The American Airlines Case (Manuscript). *Department of Economics. UCLA*.

Sousa, S. (2010). *Cooperation and punishment under uncertain enforcement* (Working Paper Nr. 2010-06). CeDEx Discussion Paper Series.

Spence, A. M. (1977). Entry, Capacity, Investment and Oligopolistic Pricing. *The Bell Journal of Economics*, 8(2), 534. <https://doi.org/10.2307/3003302>

Stein, P., & Bekalarczyk, D. (2010, Juli). *Analyse von Paneldaten - Ein Abriss ausgewählter Verfahren*.

Stiglitz, J. E. (1981). Pareto Optimality and Competition. *The Journal of Finance*, 36(2), 235–251. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1981.tb00437.x>

Streff, F. M., & Geller, E. S. (1988). An Experimental Test of Risk Compensation: Between-subject versus within-Subject Analyses. *Accident Analysis & Prevention*, 20(4), 277–287. [https://doi.org/10.1016/0001-4575\(88\)90055-3](https://doi.org/10.1016/0001-4575(88)90055-3)

Sundali, J., Israeli, A., & Janicki, T. (2000). Reputation and Deterrence: Experimental Evidence from the Chain Store Game. (6.1).

- Sundali, J., & Rapoport, A. (1997, Januar). Induction vs. Deterrence in the Chain Store Game: How Many Potential Entrants Are Needed to Deter Entry? In *Understanding Strategic Interaction* (S. 403–417). Springer, Berlin, Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-642-60495-9_31
- Sundali, J., Rapoport, A., & Seale, D. A. (1995). Coordination in Market Entry Games with Symmetric Players. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 64(2), 203–218. <https://doi.org/10.1006/obhd.1995.1100>
- Swinney, R., Cachon, G. P., & Netessine, S. (2011). Capacity Investment Timing by Start-ups and Established Firms in New Markets. *Management Science*, 57(4), 763–777. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1110.1309>
- Thomas, L. A. (1999). Incumbent Firms' Response to Entry: Price, Advertising, and New Product Introduction. *International Journal of Industrial Organization*, 17(4), 527–555. [https://doi.org/10.1016/s0167-7187\(97\)00044-1](https://doi.org/10.1016/s0167-7187(97)00044-1)
- Tirole, J. (1988, Januar). *The Theory of Industrial Organization* (20. Aufl.). MIT Press.
- Treuer, G. (2017). Responding to Climate Risks in South Florida: New Tools for Adaptive Water Management Collaboration between Researchers and Practitioners. 2017.
- Trockel, W. (1986). The Chain-Store Paradox Revisited. *Theory and Decision*, 21(2), 163–179. <https://doi.org/10.1007/BF00127193>
- Uzunca, B., & Cassiman, B. (2023). Entry Diversion: Deterrence by Diverting Submarket Entry. *Strategic Management Journal*, 44(1), 11–47. <https://doi.org/10.1002/smj.3128>
- Wald, A. (1943). Tests of Statistical Hypotheses Concerning Several Parameters When the Number of Observations Is Large. *Transactions of the American Mathematical Society*, 54(3), 426–482. <https://doi.org/10.2307/1990256>
- Ware, R. (1984). Sunk Costs and Strategic Commitment: A Proposed Three-Stage Equilibrium. *The Economic Journal*, 94(374), 370. <https://doi.org/10.2307/2232356>

- Warin, T., Marcellis-Warin, N., Sanger, W., Nembot, B., & Hossein Mirza, V. (2013, Januar). *Corporate Reputation and Social Media: A Game Theory Approach*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2326585>
- Wartick, S. L. (2002). Measuring Corporate Reputation. *Business & Society*, 41(4), 371–392. <https://doi.org/10.1177/0007650302238774>
- Weimann, J., & Brosig-Koch, J. (2019, Januar). *Einführung in Die Experimentelle Wirtschaftsforschung*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-32765-0>
- Whitmeyer, J. M. (2000). Effects of Positive Reputation Systems. *Social Science Research*, 29(2), 188–207. <https://doi.org/10.1006/ssre.1999.0663>
- Wilson, R. (1985, Januar). Reputations in Games and Markets. In *Game-Theoretic Models of Bargaining* (S. 27–62). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511528309.004>
- Wilson, R. (2006, Januar). Strategic Models of Entry Deterrence. In R. J. Aumann & S. Hart (Hrsg.), *Handbook of Game Theory with Economic Applications* (Reprinted., S. 305–329, Bd. 1). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S1574-0005\(05\)80013-X](https://doi.org/10.1016/S1574-0005(05)80013-X)
- Winter, S. (2015, Januar). *Grundzüge Der Spieltheorie*. Springer Berlin Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-662-44422-1>
- Wood, E., Khavul, S., Perez-nordtvedt, L., Prakhya, S., Velarde dabrowski, R., & Zheng, C. (2011). Strategic Commitment and Timing of Internationalization from Emerging Markets: Evidence from China, India, Mexico, and South Africa. *Journal of Small Business Management*, 49(2), 252–282. <https://doi.org/10.1111/j.1540-627X.2011.00324.x>
- Wooldridge, J. M. (2013). Introductory Econometrics: A Modern Approach.
- Wu, S. D., Erkoc, M., & Karabuk, S. (2005). Managing Capacity in the High-Tech Industry: A Review of Literature. *The Engineering Economist*, 50(2), 125–158. <https://doi.org/10.1080/00137910590949887>
- Zhao, S. (2020). Coordination Games in Continuous Time. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3470747>

- Zhao, S. (2021). Taking Turns in Continuous Time. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 191, 257–279. <https://doi.org/10.1016/j.jebo.2021.09.001>
- Zizzo, D. J. (2010). Experimenter Demand Effects in Economic Experiments. *Experimental Economics*, 13(1), 75–98. <https://doi.org/10.1007/s10683-009-9230-z>
- Zwick, R., & Rapoport, A. (2002). Tacit Coordination in a Decentralized Market Entry Game with Fixed Capacity. *Experimental Economics*, 5(3), 253–272. <https://doi.org/10.1023/A:1020892405622>