

Strategische Verschlechterungen in dynamischen Konflikten

Eine empirische Untersuchung im Rahmen der Konfliktanalyse

Zur Erlangung des akademischen Grades eines
Doktors der Wirtschaftswissenschaften

(Dr. rer. pol.)

bei der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften des
Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)

genehmigte

DISSERTATION

von

Jonas Chinczewski, M.Sc.

Tag der mündlichen Prüfung:	07. Juni 2019
Referent:	Prof. Dr. Hagen Lindstädt
Korreferent:	Prof. Dr. J. Philipp Reiss
Tag der Veröffentlichung:	Karlsruhe, den 21. Juni 2019

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abbildungsverzeichnis	V
Tabellenverzeichnis	VII
Abkürzungsverzeichnis	VIII
A. Einleitung.....	1
A.1 Hintergrund und Motivation	1
A.2 Zielsetzung und Forschungsfragen	5
A.3 Aufbau der Arbeit	7
B. Aktueller Forschungsstand	11
B.1 Konfliktanalyse – eine spieltheoretische Analysemethodik für komplexe reale Konflikte	11
B.1.1 Konfliktmodellierung: Modellstruktur, -dynamik und -annahmen	14
B.1.1.1 Modellstruktur: Spieler, Optionen, Zustände und Präferenzen	14
B.1.1.2 Modelldynamik: Spielbeginn, mögliche Spielzüge und Spiel- ende	17
B.1.1.3 Abgrenzung von anderen spieltheoretischen Modellen	21
B.1.2 Gleichgewichtsanalyse und Lösungskonzepte.....	26
B.1.2.1 Lösungskonzepte als Modelle unterschiedlicher Entscheider- typen	26
B.1.2.2 Relation der Lösungskonzepte	33
B.1.2.3 Annahmendiskussion vorgestellter Lösungskonzepte.....	36
B.1.3 Erreichbarkeits-/Status quo-Analyse	45
B.1.3.1 Methodik der Erreichbarkeitsanalyse: Status quo-Diagramm und -Tabelle.....	45
B.1.3.2 Annahmendiskussion Erreichbarkeitsanalyse	49
B.1.4 Bestehende empirische Untersuchungen des Konfliktanalysemodells.....	51

B.1.4.1	Experimentelle Validierung konfliktanalytischer Verhaltensmodelle	52
B.1.4.2	Praktische Validierung konfliktanalytischer Erkenntnisse.....	59
B.2	Neuere Forschungsentwicklungen in der Konfliktanalyse	61
B.2.1	Erweiterung der Lösungskonzepte.....	62
B.2.1.1	Alternative Präferenzstrukturen	62
B.2.1.2	Erweiterte Informationsbasis.....	66
B.2.1.3	Stabilität von Koalitionen.....	68
B.2.2	Erweiterung des Modellansatzes.....	70
B.2.2.1	Hierarchisches Modell zur Analyse verbundener Konflikte	70
B.2.2.2	Inverses Modell zur Analyse von Präferenzbedarfen nach Konfliktlösungen	71
B.2.3	Computerbasierte Implementierung der Konfliktanalyse	72
B.3	Forschungslücke und Beitrag der Arbeit	73
C.	Hypothesenbildung und Spielsituationsauswahl.....	79
C.1	Hypothesen zur Wahl strategischer Verschlechterungen	79
C.1.1	Begünstigende Struktureigenschaften von Spielsituationen für die Wahl strategischer Verschlechterungen	80
C.1.1.1	Relation des Status quo zum Minimalpunkt.....	81
C.1.1.2	Existenz eines ggü. dem Status quo Pareto-superioren Gleichgewichts	84
C.1.1.3	Induzierbarkeit eines individuell präferierten Gleichgewichts	86
C.1.1.4	Einfluss der Stabilität des Status quo	89
C.1.1.5	Einfluss der Weglänge vom Status quo zu einer alternativen Konfliktlösung.....	90
C.1.2	Zusammenfassung der Hypothesen	91
C.2	Spielsituationen zur Untersuchung der Hypothesen.....	93
C.2.1	Grundsätzliche Struktureigenschaften gewählter Spielsituationen.....	94
C.2.2	Ausgewählte Spielsituationen	97
C.2.2.1	Kontroll-Spielsituationen	98

C.2.2.2	Relation des Status quo zum Minimalpunkt.....	101
C.2.2.3	Existenz eines ggü. dem Status quo Pareto-superioren (reinen) SEQ-Gleichgewichts	103
C.2.2.4	Induzierbarkeit eines individuell präferierten (reinen) SEQ- Gleichgewichts	105
C.3	Übersicht Untersuchungsumfang und Spielsituationen.....	108
D.	Experimentkonzeption und -durchführung	111
D.1	Verwendetes ökonomisches Spielmodell	112
D.1.1	Institution – Spielstruktur und Spielregeln	113
D.1.1.1	Spielstruktur als Entscheidungsumfeld	113
D.1.1.2	Ausgangspunkt, Spielstart und Zugabfolge.....	114
D.1.1.3	Spieldauer und Spielende	115
D.1.2	Agenten – Spielerausstattung.....	117
D.1.2.1	Aktionsmengen der Spieler	117
D.1.2.2	Präferenzen der Spieler und Anreizsystem	118
D.1.2.3	Informationsausstattung der Spieler.....	120
D.2	Operative Experimentdurchführung	122
D.2.1	Experimentdesign innerhalb der Experimentsitzungen	123
D.2.2	Aufbau des Experimentumfeldes – Labor und Software.....	126
D.2.3	Ablauf der Experimentsitzungen	129
D.3	Experimentteilnehmer.....	132
D.3.1	Teilnehmerquelle und -einladung	132
D.3.2	Eigenschaften der Stichprobe	134
E.	Experimentauswertung und Ergebnisdiskussion	137
E.1	Deskriptive Analyse der Strategiewahl	137
E.1.1	Überblick gesammelter Daten, Datenstruktur und -eigenschaften	137
E.1.2	Wahl strategischer Verschlechterungen.....	141
E.1.3	Bewegung aus Status quo	147
E.1.4	Weiterer Spielverlauf und Spielende	151

E.1.4.1	Initiale Spielpfade und weiterer Treiber der Strategiewahl.....	151
E.1.4.2	Realisierte Konfliktlösungen und Minimalpunkte der Spieler.....	155
E.1.5	Auswertung Teilnehmerfragebögen.....	158
E.1.6	Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse.....	160
E.2	Multivariate Analyse der Strategiewahl	163
E.2.1	Analyseansatz und Modellspezifikation	163
E.2.1.1	Verwendete Modellgattungen	164
E.2.1.2	Überblick geschätzter Modelle.....	168
E.2.1.3	Definition und Charakteristika verwendeter Variablen.....	169
E.2.2	Ergebnisse zur Wahl strategischer Verschlechterungen	172
E.2.2.1	Modellergebnisse.....	172
E.2.2.2	Modellgüte und Validierung der Modellspezifikation	175
E.2.2.3	Robustheitsanalyse	177
E.2.3	Ergebnisse zur Bewegung aus dem Status quo.....	179
E.2.3.1	Modellergebnisse.....	180
E.2.3.2	Modellgüte und Validierung der Modellspezifikation	182
E.2.3.3	Robustheitsanalyse	183
E.2.4	Zusammenfassung multivariater Ergebnisse	185
E.3	Ergebnisdiskussion	187
E.3.1	Ergebnissynthese aus deskriptiver und multivariater Analyse	188
E.3.2	Einordnung empirischer Ergebnisse	194
E.3.3	Kritische Würdigung und Grenzen der Untersuchung.....	197
F.	Abschließende Überlegungen und Ausblick.....	201
F.1	Resümee und Abgleich der Forschungsziele	201
F.2	Implikationen für Wissenschaft und Praxis	206
Anhang.....		CCIX
Bibliographie.....		CCXXXI

Abbildungsverzeichnis

A.1	Aufbau der Arbeit	9
B.1	Der Konfliktanalyseprozess	13
B.2	Konfliktdarstellung als Graph Modell	19
B.3	Zusammenhänge vorgestellter Lösungskonzepte	36
B.4	Status quo-Diagramm und -Tabelle	49
B.5	Untersuchte Konflikte nach Eigenschaften realisierter Konfliktausgänge	60
B.6	Stoßrichtungen neuerer Forschungsentwicklungen in der Konfliktanalyse.....	62
C.1	Definition des Minimalpunktes am Beispiel eines 3x3 Matrixspiels	82
C.2	Starke Induzierbarkeit über Verschlechterung in 2 Zügen am Beispiel eines 3x3 Matrixspiels.....	87
C.3	Kürzerer Spielpfad für Verschlechterungsspielzug am Beispiel eines 3x3 Matrix- spiels.....	90
C.4	Übersicht der Hypothesen	92
C.5	Kontroll-Spielsituationen	99
C.6	Test-Spielsituationen für Relation des Status quo zum Minimalpunkt.....	102
C.7	Test-Spielsituationen für Existenz eines Pareto-superioren SEQ-Gleichgewichts.....	104
C.8	Test-Spielsituationen für Induzierbarkeit eines SEQ-Gleichgewichts.....	107
C.9	Ziele und Umfang der experimentellen Untersuchung zur Verschlechterungswahl	108
C.10	Übersicht untersuchter Struktureigenschaften von Spielsituationen.....	109
C.11	Übersicht im Laborexperiment verwendeter Spielsituationen.....	110
D.1	Spielablauf im experimentell genutzten Spielmodell	117
D.2	Terminierung der Experimentsitzungen.....	123
D.3	Nutzeroberfläche der Experimentsoftware	128

D.4	Auswahl und Entwicklung Teilnehmermenge	133
E.1	Box-Plot der Anzahl als erster Spieler bestrittenen Spiele je Spieler	140
E.2	Strategiewahlen nach Spielsituationen (im ersten Spielzug eines Spiels)	142
E.3	Individualeffekte in der Strategiewahl aus Nash-stabilen Status quo	144
E.4	Individualeffekte in der Strategiewahl aus (rein) SEQ-stabilen Status quo.....	145
E.5	Zeit-/Lerneffekte in der Wahl strategischer Verschlechterungen	146
E.6	Anteil der Bewegungen aus dem Status quo nach Spielsituationen (im ersten Spielzug)	148
E.7	Zeit-/Lerneffekte in der Wahl der Bewegung aus (rein) SEQ-stabilen Status quo.....	150
E.8	Initiale Strategiewahlen und Spielpfade nach Spielsituationen	152
E.9	Realisierte finale Konfliktlösungen.....	157

Tabellenverzeichnis

B.1	Vergleich nicht-kooperativer dynamischer Spielmodelle	24
B.2	Lösungskonzepte und Spielereigenschaften	32
B.3	Empirisches Auftreten konfliktanalytischer Gleichgewichte in ausgewählten 2x2 Spielen.....	55
C.1	Spielsituationen zur Hypothesenprüfung nach Kerneigenschaften.....	93
C.2	Grundlegende Struktureigenschaften verwendeter Spielsituationen	96
D.1	Informationsausstattung der Spieler.....	121
D.2	Zufällig generierte Reihenfolge der Spielsituationen für die Experimentsitzungen	125
D.3	Demographische Charakteristika der Teilnehmerstichprobe	135
E.1	Übersicht der experimentell generierten Beobachtungen erster Spielzüge.....	138
E.2	Eigenschaften des unbalancierten Paneldatensatzes	141
E.3	Beobachtete gegenüber erwarteter Strategiewahl	154
E.4	Teilnehmerabgaben zu Zielen und Spielstrategien	159
E.5	Überblick der Spezifikationen geschätzter Regressionsmodelle	169
E.6	Random Effects Logit Regressionen zur Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungen.....	174
E.7	Robustheitsanalysen zur Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungen.....	178
E.8	Random und Fixed Effects Logit Regressionen zur Assoziation der Struktureigen- schaften mit der Wahl der Bewegung aus dem Status quo	181
E.9	Robustheitsanalysen zur Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl der Bewegung aus dem Status quo.....	184
E.10	Zusammenfassung multivariater Analyseergebnisse und Hypothesenabgleich	186

Abkürzungsverzeichnis

Bspw.	beispielsweise
Bzw.	beziehungsweise
FE	Fixed Effects
GMR	Generelle Metarationalität
GMCR II	Graph Model for Conflict Resolution II
Ggf.	gegebenenfalls
Ggü.	gegenüber
GGW	Gleichgewicht
i.d.R.	in der Regel
i.V.m.	in Verbindung mit
IBU	Institut für Unternehmensführung
iV	individueller Verbesserungsspielzug
KD²Lab	Karlsruher Decision and Design Lab
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
L_h	Limited-Move Stabilität
LRI	Likelihood Ratio Index (Pseudo R ²)
MLE	Maximum-Likelihood-Schätzer
Nash	Nash Stabilität
OLS	Ordinary Least Squares
NM	Non-Myopic Stabilität
RE	Random Effects
SEQ	Sequentielle Stabilität
SMR	Symmetrische Metarationalität
SQ	Status quo/Ausgangszustand
Vgl.	vergleiche

A. Einleitung

“Ein gründliches Verständnis typischer Mattfolgen macht die kompliziertesten Opferkombinationen nicht nur weniger schwierig, sondern sie werden zur Selbstverständlichkeit.”

Siegbert Tarrasch (1862-1934), deutscher Schachtheoretiker

A.1 Hintergrund und Motivation

Der ökonomische Wettbewerb beschreibt „die Konkurrenz der Teilnehmer auf einem Markt, vor allem de[n] Wettkampf der Verkäufer von Erzeugnissen und Leistungen um die Gunst der Käufer“ (Pollert et al. 2016, S. 93). Diese Wettkampf- oder besser Wettbewerbssituationen sind dabei insbesondere durch konfligierende Interessen, Interdependenz des Markverhaltens sowie den Ausschluss expliziter Absprachen¹ unter den konkurrierenden Marktteilnehmern gekennzeichnet (Moorthy 1985, S. 262). Insbesondere die Interdependenz von Wettbewerbssituationen erschwert den Führungsebenen der Marktteilnehmer die Steuerung von taktischem und strategischem Verhalten, da eine Zielerreichung – sei es Marktanteilsgewinn oder Profitabilitätssteigerung – stets auch in Abhängigkeit zum Verhalten von Wettbewerbern, Zulieferern, Kunden und Regulatoren (Brandenburger und Nalebuff 1995, 59f; Porter 1979, S. 6) steht. Unternehmen befinden sich im Rahmen ihrer ökonomischen Aktivität demnach in verschiedensten Konflikten mit anderen Marktteilnehmern. Insbesondere Wettbewerbssituationen spiegeln hierbei die Kerneigenschaften von Konflikten wieder: Die Inkompatibilität von Zielen sowie die dadurch entstehende Interdependenz der Zielerreichung unter den Konfliktparteien (Hammer 2001, 59f).

Mit Definition der *Games of Strategy*² und der damit verbundenen Begründung der klassischen nicht-kooperativen Spieltheorie durch von Neumann und Morgenstern (1944, S. 10ff)

¹ Durch internationales oder nationales Kartellrecht.

² Definiert als eine interdependente Verhaltens- oder Entscheidungssituation in der die beste Strategiewahl eines Spielers auf seiner Erwartung über das Verhalten seines Gegners beruht, über die er weiß, dass diese wiederum auf dessen Erwartung über sein Verhalten beruht (Schelling 1980, S. 205).

ist ein Theoriekonstrukt entstanden, das sich zur Analyse von durch Interdependenz gekennzeichneten Konflikten (Schelling 1958, S. 3f) und insbesondere auch zur Diskussion von Unternehmensstrategien in Wettbewerbssituationen eignet³ (Camerer 1991, S. 138). Sie bietet den Führungsebenen von Unternehmen eine Reihe an Werkzeugen zur Analyse von strukturellen Eigenschaften und Dynamiken in Marktsituationen und kann so relevante Impulse für die Entwicklung von Wettbewerbsstrategien liefern⁴ (Caves 1994, S. 11).

Obwohl die spieltheoretische Analyse aufschlussreiche Erkenntnisse zur Wettbewerbsdynamik verspricht, sind Praktiker im Rahmen von Strategiediskussionen oft zurückhaltend mit deren Anwendung – oder erhalten aufgrund fälschlicher Anwendung stark simplifizierte, eindimensionale und potentiell irreführende Handlungsempfehlungen (Lindstädt und Müller 2010, S. 2). Die klassische Spieltheorie kann, auch wenn von Praktikern gewünscht, oftmals keine einfache und präzise Empfehlung zur Lösung komplexer realer Konflikte geben. In realen Konflikten besitzen die Konfliktparteien in der Regel eine Vielzahl verschiedener Strategien. Eine praktikable spieltheoretische Modellierung kann daher nur nach starker Vereinfachung der Konfliktsituation erfolgen. Und somit sind die generierten Erkenntnisse stets stark abhängig von den in der Modellierung getroffenen Einschätzungen (Moorthy 1985, S. 279). Hierbei wird in der Praxis oft eine kritische Balance zwischen Vereinfachung des zu modellierenden Konfliktes und dem Erhalt der notwendigen Detailtiefe für relevante Implikation gewählt – den unterliegenden Annahmen und Vereinfachungen in der Ergebnisinterpretation aber zu wenig Aufmerksamkeit beigebracht (Lindstädt und Müller 2010, S. 3).

Die Stärke der klassischen Spieltheorie mag somit nicht in der Herausarbeitung von präzisen Handlungsempfehlungen in komplexen realen Konflikten liegen (Martin 1978, S. 104). Dennoch bietet sie grundsätzlich einen hilfreichen Ansatz zur Strukturierung von Konfliktsituation (Rapoport 1970, S. 41). Mit Blick auf die Zielsetzung der klassischen Spieltheorie merkt Aumann (1992, S. 215) an, dass diese weder als normativ noch deskriptiv zu verstehen sei. Der Anspruch gegenüber der klassischen Spieltheorie sollte also weniger in klaren Handlungsempfehlungen noch der korrekten Beschreibung des Verhaltens von Konfliktparteien

³ Im Mittelpunkt steht hierbei die Klasse der *Mixed-Motive Games*, einer Unterkategorie der *Non-Zero-Sum Games*, die Elemente von reinem Konflikt sowie gegenseitiger Abhängigkeit vereinen und so reale Konflikte näher abbilden als reine Koordinations- oder reine Konfliktspiele (Schelling 1980, S. 203ff).

⁴ Auch ist die nicht-kooperative Spieltheorie für Praktiker näher an ihrer Fragestellung als das *Structure-Conduct-Performance* Konzept der klassischen Industrieökonomik (Caves 1994, S. 12).

liegen. Aus Aumanns Perspektive ist die klassische Spieltheorie als *analytisch* zu verstehen: Sie beleuchtet die Implikationen rationalen Verhaltens in Konfliktsituationen⁵.

Mit Blick auf die Entwicklung von konkreteren Handlungsempfehlungen für beteiligte Konfliktparteien argumentiert Raiffa (1982, S. 21f) für eine praktisch-orientierte asymmetrisch normative Variante der Spieltheorie⁶: Sie sollte normative Handlungsempfehlungen für eine Konfliktpartei unter deskriptiver Perspektive auf das Verhalten der Gegenpartei(en) geben. Um dem Anspruch konkreter und valider Handlungsempfehlungen gerecht zu werden ist also eine gute deskriptive und empirisch belastbare Theorie über das Verhalten der Gegenpartei essentiell (Camerer 1991, S. 148).

Mit der *Konfliktanalyse* haben Fraser und Hipel (1979, 1984) eine alternative spieltheoriebasierte Methodik zur Analyse von komplexen realen Konflikten begründet⁷, die den Anspruch hat Konfliktparteien in ihrem Konfliktverhalten praktisch zu unterstützen (Fang et al. 1993, S. 2f) und insbesondere auch auf Fragestellungen des strategischen Managements in Wettbewerbssituationen (Fang et al. 1993, S. ix) sowie den erweiterten Unternehmenskontext Anwendung findet (Fraser und Hipel 1984, S. 3). Die Konfliktanalyse modifiziert einige der zentralen Annahmen klassischer dynamischer Spielmodelle und versucht dem Anspruch einer flexiblen deskriptiven⁸ und empirischen Analysemethodik so gerecht zu werden. Sie basiert auf der Idee der dynamischen Identifikation von Konfliktlösungen durch die Analyse möglicher Aktionen und Gegenaktionen⁹ der Konfliktparteien ausgehend von einzelnen Zuständen (Madani und Hipel 2011, S. 1952) und verzichtet dabei auf die Nutzung der vollständigen, bedingten Strategien klassischer dynamischer Modelle (Fudenberg und Tirole 1991, S. 67).

Die *Modellstruktur der Konfliktanalyse* erlaubt eine praktikable und flexible Modellierung umfassender, komplexer realer Konflikte. Der Spielstart, das Spielende sowie die Handlungssequenz der Konfliktparteien sind entgegen anderer Spielmodelle endogenisiert (Kilgour und Hipel 2005, S. 444f). Die Konfliktevolution und -länge wird also, wie in realen Konflikten,

⁵ Die klassische Spieltheorie fokussiert die Analyse auf das Verhalten des *Homo Rationalis*, des rein rational handelnden Entscheiders. Da das Verhalten neben Rationalität durch weitere Elemente beeinflusst wird, kann es rein basierend auf Rationalität natürlicherweise nicht vollständig beschrieben werden (Aumann 1985, S. 11f).

⁶ Im Originaltext wird diese als asymmetrisch präskriptiv/deskriptiv bezeichnet (Raiffa 1982, S. 21f).

⁷ Siehe Intriligator (1982, S. 308ff) für einen Überblick weiterer Methodiken zur Analyse von realen Konflikten.

⁸ Im Sinne der Beschreibung des tatsächlichen Verhaltens von Konfliktparteien (Fraser und Hipel 1984, S. 237).

⁹ Auch Schelling 1958, S. 217) skizziert die Idee der dynamischen Analyse von Konflikten durch abwechselnde Handlungen der Konfliktparteien ähnlich einer Verhandlung.

von den Konfliktparteien, und nicht der exogenen Modellstruktur, bestimmt. Um auch Konflikte mit einer Vielzahl an Spielern und Handlungsoptionen relativ kompakt modellieren und analysieren zu können, werden die Strategieoptionen der Konfliktparteien als einzelne, unbedingte Handlungsoptionen beschrieben (Fraser 1994, S. 45; Fang et al. 1993, S. 37f). Und die Präferenzen der Konfliktparteien über die aus den Handlungsoptionen resultierenden Zustände eines Konfliktes werden nicht als kardinale von Neumann und Morgenstern (1944, S. 15ff) Nutzenfunktionen beschrieben, sondern basieren ausschließlich auf einer ordinalen Präferenzordnung¹⁰. Diese kann für reale Konflikte oftmals einfacher und praktikabler definiert werden als eine kardinale Präferenzstruktur (Fraser und Hipel 1984, S. 237).

Auch die *Gleichgewichtsanalyse der Konfliktanalyse* unterscheidet sich entsprechend von den klassischen dynamischen Spielmodellen. Durch die Flexibilisierung der Länge sowie Evolution der modellierten Konflikte und den damit einhergehenden Verzicht auf die Nutzung vollständiger, bedingter Strategien, wird für die Identifikation von Gleichgewichten nicht, wie in anderen dynamischen Spielmodellen, auf das Konzept der teilspielperfekten Gleichgewichte (Selten 1965) zurückgegriffen. Die Gleichgewichte der Konfliktanalyse basieren daher, im Unterschied zu bspw. den Extensivformspielen, nicht auf Gleichgewichtspfaden (Holler und Illing 2009, S. 107ff). Vielmehr bewertet die Konfliktanalyse die Stabilität einzelner Konfliktzustände unter verschiedenen Restriktionen möglicher Aktions-Reaktionsmuster aus diesen Zuständen heraus. Mit einer Vielzahl an sog. Lösungskonzepten¹¹ kann die Konfliktanalyse verschiedene Verhaltensweisen von Konfliktparteien abbilden (Fang et al. 1989, S. 87). Die Konfliktanalyse macht in diesem Rahmen also auch Aussagen über einzelne, isolierte Zustände und Spielzüge, während die Aussagen der klassischen dynamischen Modelle sich auf gesamthafte Gleichgewichtspfade beschränken.

Mit ihrer praktikablen Modellstruktur stellt die Konfliktanalyse ein alternatives Modell zur flexiblen Analyse komplexer realer Konflikte dar. Und entgegen der klassischen dynamischen Modelle trifft insb. die Gleichgewichtsanalyse auch Aussagen über einzelne Spielzüge und Zustände, unabhängig der Gesamtevolution des Konfliktes. Aufgrund ihrer deskriptiven (Fra-

¹⁰ Eine ordinale (auch relative) Präferenzstruktur gibt die Präferenzen einer Konfliktpartei lediglich als Rangfolge von Elementen an, im Gegensatz zu kardinalen Präferenzen kann keine Aussage über die Stärke der Präferenz zwischen den Elementen getroffen werden (Fang et al. 1993, S. 9).

¹¹ Ein Lösungskonzept beschreibt Verhaltensmuster (als Restriktionen mögl. Spielzüge) von Konfliktparteien und nutzt diese Verhaltensannahmen zur Vorhersage möglicher Konfliktlösungen (Fang et al. 1989, S. 87).

ser 1994, S. 47) und empirischen¹² (Fraser und Hipel 1984, S. xv) Qualität kann sie auch im Kontext des strategischen Managements in Entwicklung von Wettbewerbsstrategien sowie der Lösung von Konflikten mit internen und/oder externen Stakeholdern unterstützen.

A.2 Zielsetzung und Forschungsfragen

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit der empirischen Analyse des Verhaltens von Konfliktparteien. Sie hat das Ziel durch ein erweitertes Verständnis von Handlungsweisen in Konfliktsituationen die deskriptive Qualität der Konfliktanalyse zu steigern und somit – im Sinne des asymmetrisch normativen Charakters der Theorie – auch die daraus abzuleitenden Handlungsempfehlungen für die Konfliktparteien zu verbessern¹³.

Im Besonderen wird die aktive Wahl von *strategischen Verschlechterungen* durch Konfliktparteien empirisch untersucht. Eine strategisch motivierte Verschlechterung wird als eine Handlung verstanden, die für die handelnde Partei unmittelbar zu einer weniger präferierten Situation führt, dies jedoch in Antizipation des Erreichens einer stärker präferierten Situation im Verlauf des Konfliktes in Kauf genommen wird¹⁴ (Li et al. 2003, S. 3705). Aktuell reflektiert die Konfliktanalyse die Möglichkeit von strategischen Verschlechterungen durch verschiedene Lösungskonzepte im Rahmen der Identifikation möglicher Konfliktlösungen¹⁵ (Hipel et al. 1997, S. 122) sowie unterschiedliche Algorithmen in der nachgelagerten Analyse der tatsächlichen Erreichbarkeit¹⁶ identifizierter möglicher Konfliktlösungen (Li et al. 2005b, S. 701): Während das zentrale Lösungskonzept der *Sequential Stability (SEQ)* keine strategischen Verschlechterungen für die handelnde Partei zulässt (Fraser und Hipel 1979, S. 809f), existieren mit der *Limited-Move Stability (L_h)* (Zagare 1984) und *Non-Myopic Stability (NM)*

¹² Auch Howard (1987, S. 6) merkt an, dass der Anspruch der Metagame Analyse, dem theoretischen Fundament der Konfliktanalyse, darin liegt empirisch stabile Lösungen für Konflikte zu finden.

¹³ Handlungsempfehlungen sind dabei nur von Qualität, wenn sie der Konfliktpartei helfen bessere Entscheidungen zu treffen. Dazu muss die Theorie das reale Verhalten möglichst genau abbilden (Wooldridge 2012, S. 79).

¹⁴ Die Handlung ist strategisch in dem Sinne, dass die Verschlechterung bewusst gewählt wird, um eine stärker präferierte Situation durch hervorgerufene Reaktionen der Gegenpartei zu erreichen (Schelling 1958, S. 245).

¹⁵ Ziel der sog. Stabilitätsanalyse ist die Identifikation von stabilen Zuständen eines Konfliktes, von denen keine der Konfliktparteien einen Anreiz hat abzuweichen und die somit als mögliche Lösungen des Konfliktes in Betracht kommen (Fraser und Hipel 1984, S. 263).

¹⁶ Auch Erreichbarkeits- oder Status quo Analyse. Ziel ist eine Aussage über die Erreichbarkeit einer als möglichen Konfliktlösung identifizierte Situation aus der aktuellen Konfliktsituation sowie die Identifikation möglicher und insbesondere der kürzesten Konfliktevolution zu dieser Situation (Li et al. 2003, S. 3700).

(Brams und Wittman 1981) alternative Lösungskonzepte, die dies bereits in Betracht ziehen. Auch die Erreichbarkeitsanalyse nimmt im Basismodell an, dass ausschließlich Handlungen durchgeführt werden, die zu unmittelbaren Verbesserungen für die handelnde Partei führen. Weiter wird aber anerkannt, dass strategische Verschlechterungen gewählt werden könnten, sollten mögliche Konfliktlösungen anders nicht erreichbar sein (Li et al. 2003, S. 3702).

Die vorherrschende Basisannahme der Konfliktanalyse, dass Konfliktparteien keine unmittelbaren Verschlechterungen in Betracht ziehen, erscheint im ersten Moment deutlich intuitiver als sie sich schlussendlich erweist. Im Vergleich treffen die klassischen dynamischen Modelle zwar keine expliziten Aussagen über die Art der durchgeführten Spielzüge, zweifeln jedoch auch nicht an, dass Gleichgewichtspfade (temporäre) Verschlechterungshandlungen enthalten können. Mit der Restriktion von Verschlechterungshandlungen sind die Annahmen der konfliktanalytischen Lösungskonzepte über die Art der auftretenden Spielzüge im Vergleich so deutlich stärker als die der klassischen dynamischen Modelle. Und da die Aussage zur Wahl von Verschlechterungshandlungen einen direkten Einfluss auf die Menge der identifizierten Gleichgewichten zeigt, soll diese hier empirisch beleuchtet werden.

Das Ziel der empirischen Analyse liegt dabei nicht darin das aktuell vorhandene Theoriekonstrukt der Konfliktanalyse (mit ihren Lösungskonzepten und Algorithmen zur Erreichbarkeitsanalyse) zu falsifizieren, sondern Strukturmerkmale von Konfliktsituationen zu identifizieren unter denen strategische Verschlechterungen vermehrt auftreten¹⁷. Im Fokus dieser empirischen Untersuchung sollen die folgenden drei Struktureigenschaften von Konfliktsituationen stehen:

- Der Status quo des Konfliktes wird von der handelnden Partei weniger präferiert als der *im schlechtesten Fall erwartete Konfliktausgang*.
- Es existiert eine potentielle Konfliktlösung, die gegenüber dem Status quo des Konfliktes *Pareto-superior* ist – also von allen Konfliktparteien stärker präferiert wird.
- Die aktive Partei kann eine gegenüber dem Status quo präferierte potentielle Konfliktlösung *induzieren*, indem sie die Gegenpartei durch eine strategische Verschlechterung zu einer Reaktion zwingt, die zu der präferierten möglichen Konfliktlösung führt.

¹⁷ Dies trägt Aumann (1985, S. 10ff) Rechnung, nach dem die Spieltheorie auf einem Pluralismus von Theorien beruht, die je nach Situation als mehr oder weniger nützlich, aber nicht als falsch klassifiziert werden.

Die Assoziation dieser Struktureigenschaften mit einer vermehrten Wahl strategischer Verschlechterungen durch die handelnde Konfliktpartei wird dabei unter zwei unterschiedlich charakterisierten Status quo des Konfliktes analysiert: Einerseits für Status quo in denen die Handlungsoptionen der aktiven Partei ausschließlich zu unmittelbaren Verschlechterungen führen¹⁸. Andererseits für Status quo in denen neben Handlungsoptionen mit unmittelbarer Verschlechterung zusätzlich Handlungsoptionen für die aktive Partei existieren, die unmittelbar zu einer stärker präferierten Konfliktsituation führen¹⁹.

Die empirische Untersuchung des Auftretens von strategischen Verschlechterungen unter den genannten Struktureigenschaften wird experimentell durchgeführt²⁰. Da spieltheoretische Konzepte generell sensibel gegenüber externen Einflüssen sind, werden entsprechende Spielsituationen in Laborexperimenten simuliert, um für externe Effekte zu kontrollieren (Camerer 2003, S. 4; Crawford 2002, S. 2). Die gewonnenen Erkenntnisse geben aus theoretische Perspektive Anstoß bestehende Lösungskonzepte zu erweitern. Zudem helfen sie Praktikern bestehende Theorieelemente situationsspezifisch einzusetzen.

A.3 Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit gliedert sich in sechs Kapitel. Im aktuellen *Kapitel A* wird die Motivation für die Arbeit dargelegt sowie ein Überblick über die Zielsetzung und die dabei im Fokus stehenden Forschungsfragen gegeben.

Das *Kapitel B* erläutert die Konfliktanalyse nach Fraser und Hipel (1984), gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Forschung in der Konfliktanalyse und spezifiziert den Forschungsbeitrag dieser Arbeit. Zunächst wird hierzu das grundlegende spieltheoriebasierte Modell der Konfliktanalyse mit Blick auf dessen Struktur und Annahmen beschrieben sowie von anderen spieltheoretischen Modellen abgegrenzt (B.1). Besonderer Fokus liegt dabei auf

¹⁸ Dies entspricht Konfliktsituationen, die ein Nash-Gleichgewicht darstellen.

¹⁹ Diese Anforderungen können nur durch Konfliktsituationen erfüllt werden, die kein Nash-Gleichgewicht darstellen. Für die vorliegende Analyse werden hierzu (rein) SEQ-Gleichgewichte genutzt. Es existieren jedoch auch instabile Konfliktsituationen, die diese Charakteristika aufweisen.

²⁰ Die komplementären Rollen von Theorie und Empirie (Crawford 2002, S. 2) wurden schon in den frühen Phasen der Spieltheorie benannt (Flood 1958, S. 6; Neumann und Morgenstern 1944, S. 4). Mittlerweile ist die experimentelle Validierung zu einem Standardverfahren geworden (Binmore und Shaked 2010, S. 87).

der Gleichgewichtsanalyse und denn darin verwendeten Lösungskonzepte sowie der Erreichbarkeitsanalyse identifizierter möglichen Konfliktlösungen. Zusätzlich wird ein Überblick über bisherige empirische Untersuchungen und Anwendungen der Konfliktanalyse gegeben. Im weiteren Verlauf wird auf neuere Forschungsentwicklungen im Rahmen der Konfliktanalyse-Methodik, wie Ansätze zur Erweiterung der Lösungskonzepte oder umfassenderer Erweiterungen des Modellansatzes eingegangen (B.2). Abschließend wird basierend auf den vorangegangenen Erläuterungen die Forschungslücke *strategische Verschlechterungen* identifiziert und die Zielsetzung sowie der theoretische Beitrag der Arbeit definiert (B.3).

In *Kapitel C* werden im ersten Schritt Hypothesen zum Auftreten von strategischen Verschlechterungen entwickelt. Im Besonderen stehen hierbei drei Struktureigenschaften von Konfliktsituationen im Fokus, für die vermehrt strategischen Verschlechterungen erwartet werden (C.1). Im zweiten Schritt werden spezifische Spielsituationen zur experimentellen Untersuchung der definierten Hypothesen konzipiert (C.2). Abschließend werden die untersuchten Struktureigenschaften und Spielsituationen grafisch zusammengefasst (C.3).

Das *Kapitel D* befasst sich mit der Konzeption und Durchführung der experimentellen Untersuchung der definierten Hypothesen. Zuerst wird ein Spielmodell für das Experiment entwickelt, welches die in Kapitel A erläuterten Struktureigenschaften und Annahmen der Konfliktanalyse möglichst genau abbildet (D.1). Darauf folgend wird die operative Durchführung des Experimentes inklusive des Experimentumfeldes und Ablaufes erläutert (D.2). Abschließend wird ein Überblick über die Eigenschaften der Teilnehmerstichprobe gegeben (D.3).

Kapitel E widmet sich der Auswertung der experimentell generierten Daten zum Spielverhalten – mit Fokus auf die Wahl strategischer Verschlechterungen durch die Experimentteilnehmer. Hierbei wird das Spielverhalten zunächst deskriptiv analysiert (E.1). Die multivariate Analyse des Spielverhaltens beginnt mit einem Überblick der verwendeten statistischen Modelle und geht dann spezifisch auf die Prüfung der Hypothesen zu strategischen Verschlechterungen und assoziierter Struktureigenschaften von Spielsituation ein (E.2). Abschließen werden die deskriptiven und multivariaten Erkenntnisse synthetisiert, und vor dem Hintergrund bisheriger Erkenntnisse sowie Limitationen des Untersuchungsansatzes diskutiert (E.3).

Das *Kapitel F* gibt einen abschließenden Überblick über die Erkenntnisse zur Wahl strategischer Verschlechterungen (F.1), sowie einen Ausblick zu praktischen Implikationen und zukünftigem Forschungsbedarf (F.2). Abbildung A.1 stellt den Aufbau der Arbeit graphisch dar.

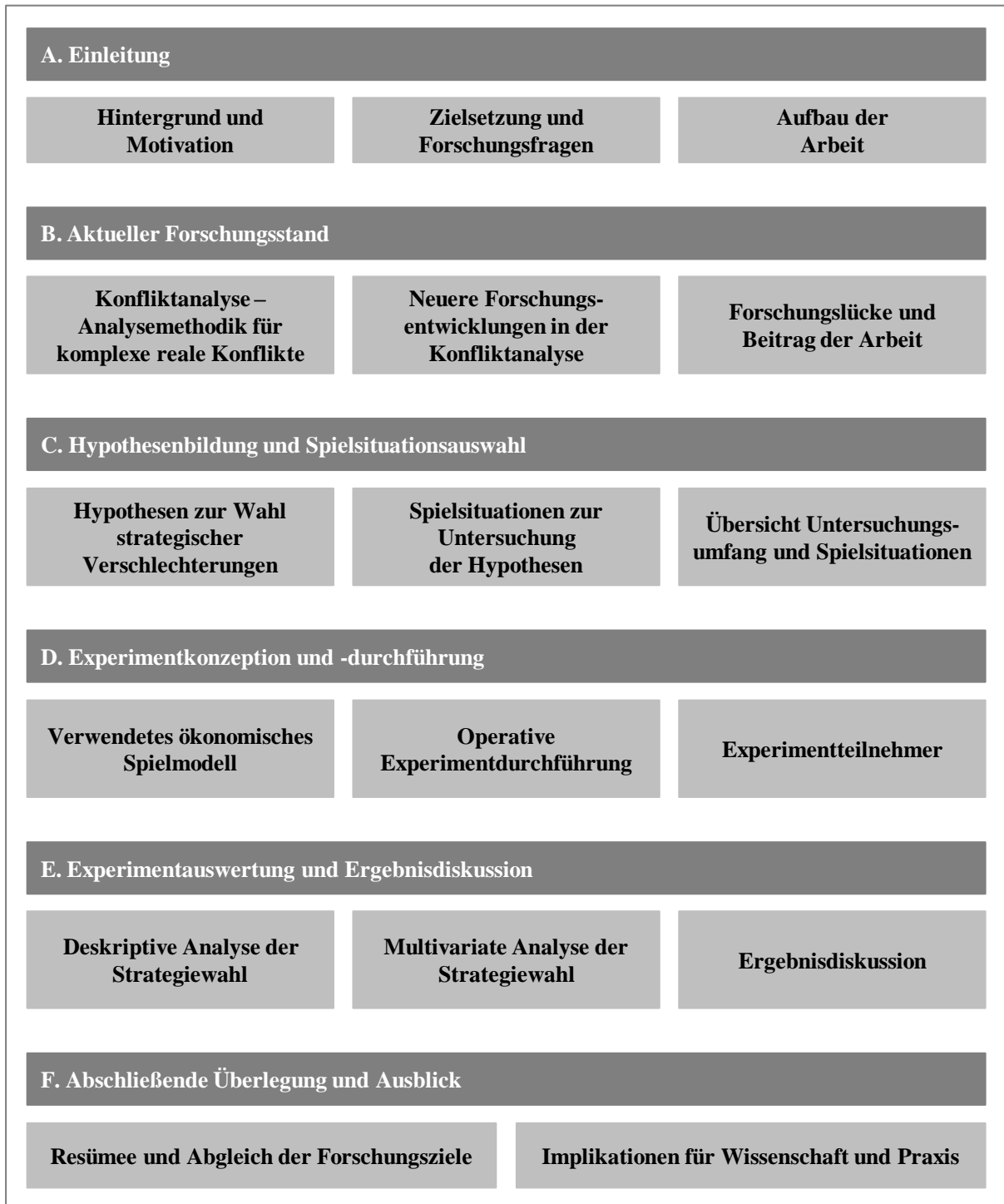


ABBILDUNG A.1: Aufbau der Arbeit

Quelle: Eigene Darstellung

B. Aktueller Forschungsstand

B.1 Konfliktanalyse – eine spieltheoretische Analysemethodik für komplexe reale Konflikte

Die Konfliktanalyse stellt eine umfassende Methodik zur systematischen Analyse von komplexen realen Konflikten (Fang et al. 1993, S. vii) um multiple Konfliktparteien mit jeweils mehrdimensionalen Zielsetzungen (Fang et al. 1993, S. 16) dar. Der Anspruch der Konfliktanalyse liegt dabei darin Konfliktparteien, Beratern und Mediatoren oder betroffenen Drittparteien eine praktisch orientierte, spieltheoretisch fundierte²¹ Methodik an die Hand zu geben, die das Verständnis des jeweiligen Konfliktes schärfen und in Entscheidungsfindung zu Aktion oder Reaktion unterstützen kann (Xu et al. 2018, S. 25). Ziel ist, einer Partei mit Hilfe der Erkenntnisse aus der Konfliktanalyse zu besseren Entscheidungen zu verhelfen (Fraser und Hipel 1984, S. 6) und in diesem Rahmen eine von ihr präferierte und von allen Konfliktparteien akzeptierte langfristige Konfliktlösung zu identifizieren (Fang et al. 1993, S. 3).

Zur Entwicklung von aussagekräftigen Erkenntnissen zu realen Konflikten sollten die dazu genutzten spieltheoretischer Modelle möglichst gut auf die zu analysierende reale Konfliktsituation abgestimmt werden (Wooldridge 2012, S 79). Die Konfliktanalyse versucht ihrem Anspruch einer deskriptiven und empirischen Theorie²² gerecht zu werden, indem sie hierauf eingeht und einige der Annahmen klassischer spieltheoretischer Modelle nach von Neumann und Morgenstern (1944) flexibilisiert: Im Besonderen wird beispielsweise die Aktionsreihenfolge der Konfliktparteien (Kilgour und Hipel 2010, S. 204) und das Konfliktende endogenisiert sowie die Präferenzstruktur der Konfliktparteien auf ordinale Präferenzen²³ anstatt kardinale Nutzenfunktionen beschränkt. Das Konfliktanalysemodell kann so einerseits weitere Elemente realer Konflikte, wie beispielsweise die Wahl des „Zeitpunktes“ einer Aktion, abbilden. Andererseits gewinnt es durch die Nutzung ordinaler Präferenzen Attraktivität für die

²¹ Die Konflikttheorie basiert auf spieltheoretischen Konzepten, versucht jedoch die Restriktionen von klassischen Normal- oder Extensivformmodellen zu umgehen und steht damit nicht in der Tradition der klassischen Spieltheorie nach von Neuman und Morgenstern (Kilgour und Hipel 2005, S. 458).

²² Fraser und Hipel (1984, S. 237) unterstreichen die deskriptive Natur der Konfliktanalyse sowie das Ziel reale Konfliktsituationen und -entwicklung möglichst genau abzubilden. Dazu greift die Konfliktanalyse auf empirische und explizit auch experimentelle Validierung zurück (Hipel et al. 1976, S. 331).

²³ Vgl. Fußnote 10.

praktische Anwendung, da in realen Konflikten detaillierte, kardinale Nutzeninformationen oftmals nicht für alle Konfliktparteien vorhanden sind (Fraser 1994, S. 66) und die komplexe Interpretation von Gemischten Strategien²⁴ entfällt (Kilgour und Hipel 2010, S. 204). Die Konfliktanalyse legt einen besonderen Fokus auf die grundlegende Struktur des Konfliktes (Fraser 1994, S. 66) und versucht dessen Wahrnehmung möglichst genau abzubilden (Fraser und Hipel 1984, S. 7), um so praktisch relevante Erkenntnisse und Handlungsempfehlungen geben zu können (Xu et al. 2018, S. 5).

Die erste Version der Konflikttheorie wurde 1979 von Fraser und Hipel auf Basis der Metaspieltheorie von Howard (1971)²⁵ begründet und seitdem bis zur heutigen Ausgestaltung des *Graph Modells zur Konfliktanalyse*²⁶ weiterentwickelt (Kilgour et al. 1987; Fang et al. 1993; Xu et al. 2018). Zur Identifikation möglicher stabiler Konfliktlösungen sowie möglichen Evolutionspfaden des betrachteten Konfliktes folgt die Konfliktanalyse in allen Ausbaustufen einem dreistufigen Ansatz aus *Konfliktmodellierung*, *Gleichgewichtsanalyse* und *Post-Stabilitätsanalyse* (vgl. Abbildung B.1):

- In der *Konfliktmodellierung* wird zunächst ein abstraktes Konfliktmodell spezifiziert, welches die wichtigsten Elemente des realen Konfliktes systematisch abbildet. Die Kernelemente des Konfliktmodells stellen dabei die Konfliktparteien, deren Handlungsoptionen und Präferenzen dar (Fang et al. 1993, S. 5f).
- In der *Gleichgewichtsanalyse* werden mögliche stabile Konfliktlösungen durch systematische Analyse potentieller Aktionen und Reaktionen identifiziert (Fang et al. 1993, S. 13). Dieser Ansatz unterscheidet sich grundlegend von der Identifikation von Gleichgewichtspfaden auf Basis von Rückwärtsinduktion in klassischen dynamischen Modellen. Jede individuelle Konfliktsituation wird aus Perspektive jeder Konfliktpartei auf Stabilität analysiert. Eine Konfliktsituation gilt als stabil für eine Partei, sofern diese im Rahmen eines definierten Aktions-Reaktionshorizontes keinen Anreiz sieht von dieser abzuweichen. Sofern eine Konfliktsituation für alle Parteien stabil ist, stellt

²⁴ Gemischte Strategien stellen in Abgrenzung zu reinen Strategien eine Wahrscheinlichkeitsverteilung über die reinen Strategien eines Spielers dar (Holler und Illing 2009, S. 66).

²⁵ Hierbei wurden die grundlegenden Annahmen der Metaspieltheorie übernommen (Fraser und Hipel 1984, S. 240), jedoch die Menge an Lösungskonzepten um das SEQ-Konzept erweitert, um die Menge an – auf Basis nicht-kredibler Sanktionen – identifizierten Konfliktlösungen zu begrenzen (Fraser und Hipel 1979, S. 809).

²⁶ Im Englischen als *Graph Model for Conflict Resolution* bezeichnet.

sie ein Gleichgewicht und somit eine mögliche Konfliktlösung dar (Fraser und Hipel 1984, S. 8). Mit Hilfe verschiedener Lösungskonzepte können dabei unterschiedliche Verhaltensweisen von Konfliktparteien modelliert werden (Fang et al. 1989, S. 87).

- Die *Post-Stabilitätsanalyse* umfasst verschiedene Sensitivitätsanalysen sowie die Erreichbarkeitsanalyse²⁷ möglicher Konfliktlösungen (Xu et al. 2018, S. 22). Zur Robustheitsprüfung der Gleichgewichtsanalyse können Sensitivitäten mit verschiedensten Modellparametern²⁸ gerechnet werden (Fang et al. 1993, S. 18f). Die Erreichbarkeitsanalyse identifiziert, ob eine mögliche stabile Konfliktlösung aus dem aktuellen Status quo des Konfliktes erreichbar ist, welche wahrscheinlichen Konfliktevolutionen sich ergeben können sowie welche Aktionen auf den kürzesten Evolutionspfad zu einer spezifizierten stabilen Konfliktlösung führen (Li et al. 2005b, S. 701).

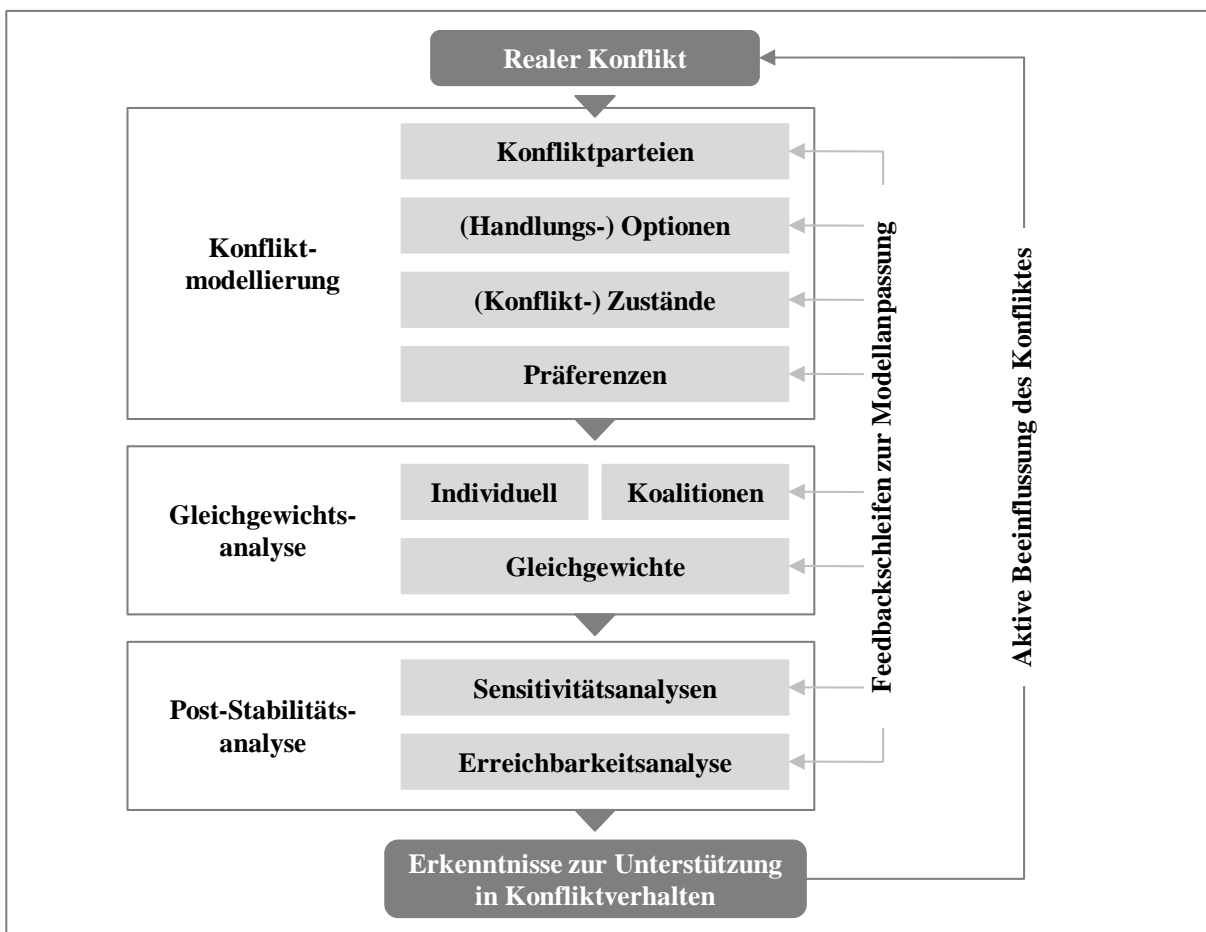


ABBILDUNG B.1: Der Konfliktanalyseprozess

Quelle: In Anlehnung an Fang et al. (1993, S. 18) und Xu et al. (2018, S.7)

²⁷ Auch Status quo Analyse.

²⁸ Siehe Xu et al. (2018, S. 23) für eine Übersicht variierbarer Modellparameter.

Im Folgenden werden die drei Phasen der Konfliktanalyse genauer erläutert. Besonderer Fokus liegt hierbei auf der Struktur und Dynamik des Konfliktanalysemodells, dessen Annahmen und der Abgrenzung zu anderen spieltheoretischen Modellen (vgl. B.1.1), den verschiedenen Lösungskonzepten der Gleichgewichtsanalyse und ihren Annahmen (vgl. B.1.2) sowie den Annahmen zur Status quo Analyse (vgl. B.1.3). Abschließend wird ein Überblick über bisherige empirische Untersuchungen und praktischen Anwendungsfälle der Konfliktanalyse gegeben (vgl. B.1.4).

B.1.1 Konfliktmodellierung: Modellstruktur, -dynamik und -annahmen

Im Rahmen der *Konfliktmodellierung* wird die zu analysierende komplexe reale Konfliktsituation in ein abstraktes Konfliktmodell übersetzt. Dieses Konfliktmodell ist ein formal mathematisch definiertes Spielmodell, welches die Kernelemente des realen Konfliktes als Spiel aus Spielern mit Optionen und Präferenzen modelliert (Fraser und Hipel 1984, S. 7f; Fang et al. 1993, S. 5). Ein Konfliktmodell wird hierbei stets für einen spezifischen Zeitpunkt konstruiert und basiert ausschließlich auf den zu diesem Zeitpunkt verfügbaren Informationen (Fraser und Hipel 1979, S. 806). Die Analysen zu Stabilität von Konfliktsituationen sowie Konfliktevolution basieren auf einer modell-endogene Dynamik²⁹: Mögliche Aktionen und Reaktionen der Spieler werden analysiert, um potentielle Konfliktlösungen zu identifizieren (Fang et al. 1993, S. viii; Madani und Hipel 2011, S. 1952). Die Grundelemente und Annahmen der Struktur (B.1.1.1) sowie Dynamik (B.1.1.2) des Konfliktanalysemodells werden im Folgenden erläutert.

B.1.1.1 Modellstruktur: Spieler, Optionen, Zustände und Präferenzen

In der Spieltheorie wird ein konkretes Spiel G allgemein durch die Menge der Spieler N , den Strategieraum S sowie eine Präferenzordnung, hier \succsim_i , der Spieler über den Strategieraum beschrieben (Holler und Illing 2009, S. 31):

$$G = (N, S, \succsim_i) \quad (1)$$

²⁹ Brams und Mattli (1993) und Brams (1994) entwickeln mit *Theory of Moves* eine ähnlich endogen-dynamische Analyseverfahren, die sich jedoch auf strikt ordinale 2x2 Matrixspiele fokussiert und aufgrund des komplexen Analysealgorithmus nur schwer auf umfassendere Konflikte anwendbar ist.

Spieler werden in der Konfliktanalyse oftmals auch als Entscheider charakterisiert. Ein Spieler oder Entscheider kann dabei aus einem Individuum oder einer Gruppe an Individuen bestehen. Sofern mehrere Entscheider, wie bspw. das Executive Board eines Unternehmens, als Gruppe agieren, einheitliche Präferenzen verfolgen und mögliche Entscheidungsprozesse innerhalb dieser Gruppe für den Konflikt nicht von Relevanz sind, können diese als ein Spieler modelliert werden. Hierbei sind nur Individuen oder Gruppen mit relevanter Entscheidungsmacht zur Beeinflussung des Konfliktes relevant. Die Konfliktanalyse kann jede finite Anzahl an Spielern abbilden, ein Konflikt bedarf jedoch mindestens 2 Spieler (Fang et al. 1993, S. 7):

$$i \in N, 2 \leq N \leq \infty \quad (2)$$

Der Strategieraum S wird klassischerweise durch das kartesische Produkt der Strategiemengen der Spieler $S = \{S_1 \times S_2 \times S_i \times \dots \times S_n\}$ beschrieben und gibt die Menge aller möglichen Strategiekombinationen aller Spieler N wieder (Holler und Illing 2009, S. 35). In der Konfliktanalyse wird der Strategieraum als Summe der möglichen Zustände S des Konfliktes interpretiert. Ein *Zustand* $s \in S = \{s_0, s_1, \dots, s_n\}$ eines Konfliktes beschreibt eine aktuelle Ausprägung der Konfliktsituation und resultiert aus der Strategiewahl aller Spieler N . Eine *Strategie* $s_{ri} \in S_i = \{s_{1i}, s_{2i}, \dots, s_{R_i i}\}$ mit $R_i \geq 1 \forall i \in N$ eines Spielers ist hierbei nicht wie in klassischen dynamischen Modellen als vollständiger, bedingter Handlungsplan zu verstehen (Holler und Illing 2009, S. 34), sondern beschreibt, welche seiner (Handlungs-)Optionen ein Spieler ausführt. Die *Optionen* eines Spielers $O_i = \{o_{1i}, o_{2i}, \dots, o_{m_i i}\}$ mit $m_i \geq 1 \forall i \in N$ beschreiben je eine Aktion, die ein Spieler im Rahmen des Konfliktes ausführen oder eben nicht ausführen kann³⁰. Die Konfliktanalyse kann Konflikte mit jeder finiten Zahl an Spielern und Optionen modellieren. Die Gesamtmenge der Zustände nimmt dann theoretisch 2^k ; $k = \sum_1^N m_i$ oder 2^{R_i} an. Die Gesamtmenge der *realisierbaren Zustände* S^* liegt jedoch meist darunter, da Optionen sich gegenseitig ausschließen, mindestens eine Option aus einem Set an Optionen gewählt werden muss oder Optionen nur in bestimmten Abhängigkeiten auftreten können (Hipel et al. 1997, S. 140; Fang et al. 1997, S. 343f). Nicht-realisierte Zustände müssen

³⁰ Jeder Spieler verfügt über eine begrenzte Anzahl an Optionen. Die Optionen bilden die Basis des Konfliktmodells. Sie sind als binäre Handlungsoptionen zu verstehen, die ausgeführt (1) oder nicht ausgeführt (0) werden können. Eine Spezifikation aller ausgeführten und nicht ausgeführten Optionen ergibt die *Strategie* eines Spielers, die Kombinationen der Strategien aller Spieler beschreibt einen *Zustand* eines Konfliktes. Diese Darstellungweise der Konfliktanalyse wird – in Abgrenzung zur Normal- und Extensivform – auch *Options- oder Binärform* genannt. (Fang et al. 1993, S. 9).

daher von der Gesamtmenge der Zustände S ausgeschlossen werden. Ein Konfliktmodell wird also genauer durch eine finite Anzahl an *realisierbaren Zuständen* S^* beschrieben (Fang et al. 1993, S. 8f; Fraser 1994, S. 48f):

$$s^* \in S^* = \{s_1^*, s_2^*, \dots, s_n^*\}, \quad 2 \leq s_n^* \leq \infty \quad (3)$$

Die Konfliktanalyse nutzt, im Gegensatz zur klassischen Spieltheorie, eine *ordinale Präferenzordnung*. So kann die Konfliktanalyse auch angewendet werden, wenn in realen Konflikten keine kardinalen Präferenzinformationen vorliegen³¹. Die Präferenzordnung \succsim_i eines Spielers stellt sich als eine Rangfolge der realisierbaren Zustände S^* aus dessen Perspektive dar, die vollständig durch die binären Relationen $\{>, \sim\}$ zwischen den realisierbaren Zuständen beschrieben wird. Für die Zustände $s, t \in S^*$ gibt $s >_i t$ an, dass Spieler i eine strikte Präferenz für den Zustand s gegenüber t hat. Weiter beschreibt $s \sim_i t$, dass Spieler i indifferent zwischen den beiden Zuständen ist (Kilgour und Hipel 2005, S. 443). Die Präferenzordnung folgt dabei den folgenden Annahmen (Hamouda et al. 2004b, S. 451):

- $>$ ist asymmetrisch, d.h. für alle $s, t \in S^*$ können $s > t$ und $t > s$ nicht gleichzeitig eintreten.
- \sim ist reflexiv, d.h. für alle $s \in S^*$ gilt $s \sim s$.
- \sim ist symmetrisch, d.h. für alle $s, t \in S^*$ für die $s \sim t$ gilt, gilt auch $t \sim s$.
- $\{>, \sim\}$ ist vollständig, d.h. für alle $s, t \in S^*$ gilt entweder $s > t$, $t > s$, oder $s \sim t$.

Die Anwendung der Konfliktanalyse setzt im Allgemeinen keine transitiven Präferenzen voraus. Dies wird jedoch oft angenommen, da so eine kompakte Beschreibung der Präferenzen als Rangordnung, wie oben beschrieben, möglich ist (Kilgour und Hipel 2005, S. 443).

Mit Blick auf die Informationsausstattung der Spieler N nimmt die Konfliktanalyse *vollständige und perfekte Information* an (Fang et al. 1993, S. 26). Das Spiel $G = (N, S, \succsim_i)$ mit Informationen über die Spieler, dessen Optionen, Strategien und Präferenzen³² sowie die mögli-

³¹ Sollten eine detaillierte kardinalen Präferenzinformationen vorliegen, kann die darin enthaltene relative Präferenzordnung im Rahmen der Konfliktanalyse genutzt werden (Fang et al. 1993, S. 11).

³² Die vollständige Information über die Präferenzen aller Spieler ist zwar für die Anwendung einer Teilmenge der Lösungskonzepte (Nash, SMR, GMR) nicht notwendig, für das zentrale Lösungskonzept der Konfliktanalyse SEQ jedoch Voraussetzung (Ma et al. 2011, S. 440). Daher wird allgemein vollständige Information über die Präferenzen der Spieler angenommen (Fraser und Hipel 1979, S. 806).

chen Zustände und den aktuellen Zustand des Konfliktes stellt gemeinsames Wissen der Spieler dar. Die Spieler haben also eine identische Wahrnehmung des Konfliktes³³. Weiter können die Spieler den Spielverlauf und die Aktionswahl der Mitspieler beobachten, sodass auch perfekte Information vorliegt (Holler und Illing 2009, S. 42f; Takahashi et al. 1984, S. 112).

B.1.1.2 Modelldynamik: Spielbeginn, mögliche Spielzüge und Spielende

Die Konfliktanalyse ist ein dynamisches³⁴, nicht-kooperatives³⁵ Spielmodell (Fang et al. 1993, S. 26). Die möglichen Evolutionen eines Konfliktes können ausgehend von einem Status quo durch Aktionen und Reaktionen der Spieler bis zum Erreichen eines möglichen Gleichgewichts modelliert werden (Xu et al. 2018, S. 90). In dynamischen, sequentiellen Spielen der klassischen Spieltheorie wird die genaue Abfolge der Spielzüge der einzelnen Spieler exogen durch den Strategieraum³⁶ sowie die *extensive* Darstellungsform des Spiels als Baumstruktur vorgegeben (Holler und Illing 2009, S. 13f). Die Konfliktanalyse flexibilisiert und endogenisiert viele der Annahmen zum Spielablauf. Und mit der Weiterentwicklung zum Graph Modell wurde auch die Darstellungsform weiter flexibilisiert, sodass die Spielstruktur keinen restriktiven Einfluss auf die Art der möglichen Spielzüge³⁷ hat (Fang et al. 1993, S. 39).

Der *Spielbeginn*, die *Zugreihenfolge* sowie das *Spielende* sind endogener Bestandteil des Konfliktanalysemodells. Das Spiel beginnt in einem exogen definiertem Status quo Zustand s_0 , der den Ausgangszustand des modellierten realen Konfliktes abbildet (Li et al. 2003, S. 3700). Sofern für Spieler i aus dem Status quo ein anderer Zustand $t \in S^*$ in einem Spielzug *erreichbar* ist, kann Spieler i den Konflikt eigenständig zu Zustand t bewegen. Alternativ hat Spieler i auch die Möglichkeit keinen Zug auszuführen. Sollten mehrere Spieler die Möglichkeit besitzen den Konflikt unmittelbar zu einem alternativen Zustand zu bewegen, trifft die

³³ Die *Hypergame Analyse* nach Bennett (1977, 1980) analysiert Konflikte unter divergierender Wahrnehmung des Konfliktes (bspw. Optionen und Präferenzen der Spieler, Existenz weiterer Spieler) durch die Konfliktparteien. Takahashi et al. (1984) entwickeln eine auf der Konfliktanalyse basierende Methodik zur Analyse von Hypergames. Für Anwendungen von Konfliktanalyse-basierten Hypergames siehe: Inohara et al. (2007), Wang et al. (1988), Stokes und Hipel (1983), Fraser und Hipel (1981), Shupe et al. (1980) und Wright et al. (1980).

³⁴ Dynamisch im Sinne, dass die Spieler ihre Handlungen von zuvor gesammelten Informationen, bspw. der Beobachtung vorangegangener Spielsequenzen, abhängig machen können (Holler und Illing 2009, S.105).

³⁵ Das Konfliktanalysemodell steht auf einer nicht-kooperativen Basis, kann aber durch Erweiterungen, wie bspw. die Koalitionsanalyse (vgl. B.2.1.3), auch Elemente der Kooperation abbilden (Fang et al. 1993, S. 26).

³⁶ Strategien umfassen in Extensivformspielen vollständige bedingte Handlungspläne und definieren somit auch den Spielstart, die Zugfolge unter den Spielern und Spielende (Holler und Illing 2009, S. 34).

³⁷ Insbesondere die klassische *Normalform* aber auch die *Optionsform* sind symmetrisch, im dem Sinne, dass wenn Spieler i Zustand x von y erreichen kann, kann er auch Zustand y von x erreichen. Die Darstellungsform des Graph Modells ist nicht durch diese Symmetrieannahme eingeschränkt (Fang et al. 1993, S. 37f).

Konfliktanalyse keine Annahme über die Reihenfolge der Spielzüge (Kilgour und Hipel 2005, S. 444f). Mit Blick auf die Zugabfolge gilt lediglich die Grundregel, dass Spieler keine direkt aufeinander folgenden Spielzüge durchführen können³⁸ (Li et al. 2005b, S. 700). Auch können die Spieler nur Entscheidungen mit Blick auf ihre eigenen Optionen durchführen und nicht in die Handlungen anderer Spieler einschreiten (Yin et al. 2017, S. 3). Eine Beschränkung der Zuganzahl liegt nicht vor. Das Spiel endet, sobald die Spieler einen Gleichgewichtszustand erreicht haben und keiner der Spieler die Möglichkeit (d.h. kein Zustand erreichbar) oder den Anreiz (bspw. kein präferierter Zustand erreichbar) besitzt den Konflikt zu einem alternativen Zustand zu bewegen (Kilgour und Hipel 2005, S. 445ff). Die Literatur trifft – ggf. aufgrund des ordinalen Charakters – keine explizite Aussage zur Realisierung von Auszahlungen. Implizit wird jedoch deutlich, dass das Modell auf endfälligen Auszahlungen basiert.

Die *erreichbaren* sowie die *erreichbaren und präferierten Zustände* können in der Konfliktanalyse relativ kompakt mit Hilfe der Erweiterung zum Graph Modell dargestellt werden. Im Allgemeinen ist ein gerichteter Graph D definiert als (V, A) mit (Fang et al. 1993, S. 39):

- $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ als ein Satz Eckpunkte, sowie
- $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ als ein Satz an Bögen zwischen diesen Eckpunkten, die sich aus dem kartesischen Produkt der Eckpunkte $V \times V$ ergeben.

Im Konfliktmodell repräsentiert die Menge der Eckpunkte V hierbei die realisierbaren Zustände S^* und die Menge der Bögen A die theoretisch vorstellbaren Bewegungen oder Spielzüge zwischen diesen Zuständen. Wenn $a_{ij} \in A$ einen Spielzug und v_i und v_j Zustände im Sinne $a_{ij} = (v_i, v_j)$ darstellen, dann beschreibt a_{ij} einen Spielzug von v_i zu v_j . Ein Graph Modell für einen Konflikt besteht aus je einem gerichteten Graphen je Spieler. Die Eckpunkte dieser Graphen sind identisch, lediglich die Bögen unterscheiden sich für die Graphen der einzelnen Spieler (Fang et al. 1993, S. 41). Es wird dabei angenommen, dass die Graphen der Spieler transitiv sind³⁹. Die Darstellung als Graph Modell bietet den Vorteil auch *unumkehrbare Züge* sowie *öffentliche Züge*⁴⁰ abbilden zu können. Unumkehrbare Züge sind dabei Zü-

³⁸ Diese Beschränkung ist ohne Relevanz unter Annahme von transitiven Zugoptionen. In diesem Fall muss eine Zugoption existieren, die die zwei direkt aufeinanderfolgenden Züge widerspiegelt (Li et al. 2003, S 700).

³⁹ Transitivität des Graphen bedeutet, dass wenn ein Bogen von v_1 zu v_2 sowie ein Bogen von v_2 zu v_3 existiert, muss auch ein Bogen von v_1 zu v_3 existieren (Kilgour et al. 1987, S. 44).

⁴⁰ Im Originaltext als *irreversible moves* und *common moves* bezeichnet.

ge, die nicht wieder rückgängig gemacht werden können. Öffentliche Züge beschreiben Züge, die mehreren oder allen Spielern zur Verfügung stehen (Hipel et al. 1997, S. 124f). Abbildung B.2 illustriert eine Konfliktdarstellung als Graph Modell, in der auch unumkehrbare sowie öffentliche Züge vorliegen: Beide Spieler haben die Möglichkeit den Konflikt aus jeden Zustand zum Zustand Nr. 5 zu bewegen, diese Züge ist also öffentlich. Weiter sind diese Züge auch unumkehrbar, sofern der Konflikt durch einen Spieler in Zustand Nr. 5 bewegt wurde, kann dieser Spieler (und im Beispiel auch kein anderer Spieler) seinen Zug nicht umkehren und den Konflikt aus Zustand Nr. 5 herausbewegen.

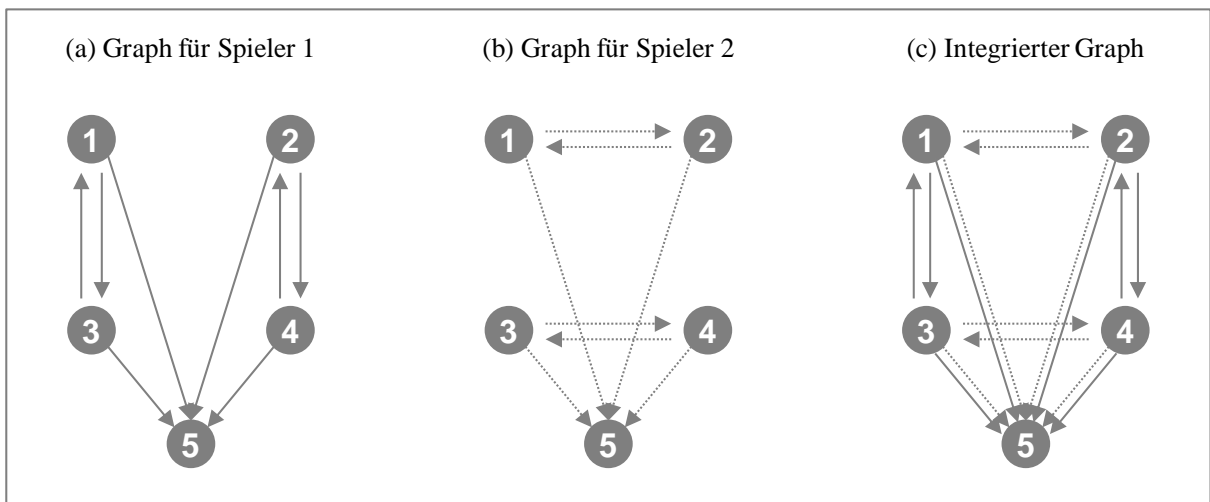


ABBILDUNG B.2: Konfliktdarstellung als Graph Modell

Quelle: In Anlehnung an (Kilgour et al. 1987, S. 44)

Die Menge der für einen Spieler i *erreichbaren Zustände*, und damit seiner strategischen Optionen, können durch eine *Erreichbarkeitsmatrix* dargestellt werden. Die Erreichbarkeitsmatrix R_i ⁴¹ für den Graphen eines Spielers i für einen Konflikt mit n Zuständen ist eine $n \times n$ Matrix. Sie gibt an, welche eigenständigen Spielzüge einem Spieler i aus jedem möglichen Zustand des Konfliktes zur Verfügung stehen (Fang et al. 1993, S. 42):

$$R_i(k, q) \equiv \begin{cases} 1 & \text{wenn Spieler } i \text{ den Konflikt in eigenständig in einem} \\ & \text{Zug von Zustand } k \text{ zu Zustand } q \text{ bewegen kann} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (4)$$

⁴¹ In klassischer Graphtheorie wird die hier definierte Erreichbarkeitsmatrix als Nachbarschafts- oder Adjazenzmatrix beschrieben. Trifft die vereinfachende Transitivitätsannahme nicht zu, muss zwischen Nachbarschafts- und Erreichbarkeitsmatrix differenziert werden (Kilgour et al. 1987, S. 44).

Aus Gründen der Praktikabilität wird für die Darstellung als Graph angekommen, dass keine Bögen bzw. Spielzüge von einem Zustand k zu sich selbst existieren, d.h. $R_i(k, k) = 0$. Dennoch haben die Spieler, wie oben erläutert, immer auch die Möglichkeit keinen Spielzug durchzuführen. Aus der Erreichbarkeitsmatrix kann als alternative Darstellungsform für jeden Spieler $i \in N$ und Zustand $k \in S^*$ eine *Erreichbarkeitsliste* $S_i(k)$ erstellt werden, die alle Zustände auflistet, die Spieler i aus dem Zustand k mit einem Spielzug unmittelbar erreichen kann (Kilgour et al. 1987, S. 44):

$$S_i(k) \equiv \{q: R_i(k, q) = 1\} \quad (5)$$

Die Menge der für einen Spieler i *erreichbaren und präferierten Zustände* wird durch die *individuelle Verbesserungsmatrix*⁴² dargestellt. Sie stellt eine Erweiterung der Erreichbarkeitsmatrix dar und enthält nur Zustände, die für Spieler i je Zustand erreichbar und auch präferiert sind (Fang et al. 1993, S. 51):

$$R_i^+(k, q) \equiv \begin{cases} 1 & \text{wenn } R_i(k, q) = 1 \text{ und } q \succ_i k \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (6)$$

Aus der individuellen Verbesserungsmatrix kann ebenfalls eine *individuelle Verbesserungsliste*⁴³ $S_i^+(k)$ je Spieler $i \in N$ und Zustand $k \in S^*$ abgeleitet werden, die die aus dem jeweiligen Zustand k erreichbaren und auch gegenüber k präferierten Zustände auflistet:

$$S_i^+(k) \equiv \{q: R_i^+(k, q) = 1\} \quad (7)$$

Abschließend soll der nicht-kooperative⁴⁴ Charakter der Dynamik der Konfliktanalyse unterstrichen werden: Im Allgemeinen wird angenommen, dass die Spieler ihre Spielzüge unabhängig voneinander tätigen (Xu et al. 2018, S. 18). Die Spieler wählen ihre Optionen und Strategien in Abhängigkeit der Handlungen ihrer Gegenspieler und versuchen den von ihnen am stärksten präferierten Zustand zu erreichen (Fraser und Hipel 1984, S. 258).

⁴² Im Originaltext als *unilateral improvement matrix* bezeichnet.

⁴³ Im Originaltext als *unilateral improvement list* bezeichnet.

⁴⁴ In nicht-kooperativen Spielen wird anders als in kooperativen Spielen angenommen, dass die Spieler keine bindenden Vereinbarungen abschließen können. Die bindende Durchsetzung von Vereinbarungen bedarf exogene Mechanismen, wie bspw. ein Rechtssystem, die die Einhaltung der geschlossenen Vereinbarungen kontrolliert und die Parteien zwingt diese zu erfüllen (Holler und Illing 2009, S. 22).

B.1.1.3 Abgrenzung von anderen spieltheoretischen Modellen

Das vorgestellte Modell der Konfliktanalyse flexibilisiert vieler der Annahmen klassischer nicht-kooperativer Spielmodelle, um komplexe reale Konfliktsituationen genauer abbilden zu können (Kilgour und Hipel 2005, S. 442). In den meisten realen Konflikten sind das Timing und die Sequenz der Handlungen der Konfliktparteien sowie auch das Ende des Konfliktes nicht vordefiniert. Die Konfliktparteien können in jeder möglichen Sequenz interagieren, oder aber keine Handlungen vornehmen. Auch wird die Beendigung des Konfliktes durch die Konfliktparteien selbst erreicht und nicht a priori exogen definiert (Fang et al. 1993, S. 86f). Das Konfliktanalysemodell versucht genau diesen Eigenschaften realer Konflikte Rechnung zu tragen und die Analyseergebnisse nicht durch die Struktur des Spielmodells zu beeinflussen. Hierzu endogenisiert das Modell den Spielstart, die Zugreihenfolge der Spieler sowie das Spielende und basiert ausschließlich auf ordinalen Präferenzordnungen (Fang et al. 1993, S. 108). Aus spieltheoretischer Perspektive kann das Modell als nicht-kooperatives, endogen-dynamisches, ordinales Modell unter perfekter Information charakterisiert werden. Es unterscheidet sich damit klar von den klassischen nicht-kooperativen Spielmodellen der *sequentiellen* (Extensivform) und *wiederholten* Spielen (Normalform) sowie den *Verhandlungsspielen* (vgl. Tabelle B.1). Mit seinen Stärken in Einfachheit und Flexibilität der Modellierung realer Konflikten (Kilgour und Hipel 2005, S. 458) ist die Konfliktanalyse somit Teil einer eigenen Klasse an spieltheoriebasierten, praktisch orientierten Modellen⁴⁵ (Kilgour 1995, S. 287).

Die *sequentiellen Spiele*, auch Extensivformspiele genannt, sind durch ihre Darstellung als Spielbaum charakterisiert. Sie bilden die Dynamik von Konflikten ähnlich der Konfliktanalyse durch Aktionen- und Reaktionen der Spieler ab. Der Spielablauf und damit die Aktions-Reaktionsmuster im Rahmen des Konfliktes sind dabei jedoch durch den Spielbaum exogen vordefiniert. Dieser definiert den Spielstart, die Spielsequenz sowie das Ende des Spiels. Zu

⁴⁵ Das *Theory of Moves* Modell nach Brams (1994) kann ebenfalls dieser Modellklasse zugeordnet werden. Ziel des Modells ist ebenfalls die dynamische Modellierung realer Konfliktsituationen (Brams 1994, S. 6). Die Modellannahmen decken sich grundlegend mit denen der Konfliktanalyse. Zentrale Unterschiede bestehen in drei Punkten: Erstens endet das Spiel direkt sobald ein Spieler sich entscheidet seine Strategie nicht zu wechseln bzw. keine Handlung durchzuführen. Zweitens ist die Zugfolge streng alternierend (Brams 1994, S. 24), dies ist in der Konfliktanalyse zumindest in Mehrspieler-Konflikten nicht der Fall. Drittens ist ein „cycling“ über die Zustände nicht erlaubt (Brams 1994, S. 27). Diese Annahmen erlauben Theory of Moves eine relativ kompakte Identifikation von Gleichgewichten auf Basis der Rückwärtsinduktion. Auch ist Theory of Moves primär für übersichtliche 2-Spieler Konflikte bzw. 2x2 Matrixspiele definiert, eine Anwendung auf größere Konflikte ist möglich gestaltet sich aufgrund des Lösungsalgorithmus jedoch komplex.

Beginn des Baumes steht der Spieler, der das Spiel startet⁴⁶. Die Struktur des Baumes gibt die Anzahl und Abfolge der Spielzüge unter den Spielern sowie die Handlungsalternativen eines jeweiligen Spielers in jeder Entscheidungssituation vor. Die Endpunkte des Baumes stellen mögliche Ergebnisse des Spiels mit ihren jeweils assoziierten Auszahlungen dar (Holler und Illing 2009, S. 13f). Fang et al. (1993, S. 94f) stellen einen Zusammenhang zwischen den Extensivformspielen und der Konfliktanalyse über die Gleichgewichtsanalyse her. Hierbei modellieren die Autoren die Analyse der individuellen Stabilität eines Zustandes aus Perspektive jedes Spielers einzeln als selbstständige Extensivformspiele⁴⁷. Eine gesamthafte Abbildung eines Konfliktes in der Flexibilität der Konfliktanalyse als Extensivform ist jedoch aufgrund des endogenen Spielstarts und der endogenen Zugabfolge nicht möglich.

Die *wiederholten Spiele* in Normal- oder Matrixform können mit ihren Stufenspielen einen ähnlich dynamischen Spielablauf wie das Konfliktanalysemodell darstellen: Die Spieler können in jeder Spielstufe erneut aus den ihnen zur Verfügung stehenden Handlungsalternativen wählen. Sie spielen in jeder Stufe das gleiche Spiel und wählen ihre Handlungen gleichzeitig, können jedoch ihre Wahl dabei von den Beobachtungen der Vorperiode abhängig machen und mit ihren Handlungen so auch das zukünftige Verhalten ihrer Gegenspieler beeinflussen (Holler und Illing 2009, S. 130f). Die Handlungswahl der Spieler findet in jedem Stufenspiel zwar simultan und ohne Kenntnis der Gegenspieler statt, wird jedoch nach der Periode für alle Spieler sichtbar. Ein Stufenspiel in dem nur einer der Spieler einen Aktionswechsel durchführt entspräche einer Handlung im Konfliktanalysemodell – damit kann die Spielsequenz auch in wiederholten Spielen als endogen klassifiziert werden. *Unendlich wiederholte Spiele*, auch Superspiele, sind dabei näher am Modell der Konfliktanalyse, da für diese, im Gegensatz zu *endlich wiederholten Spielen*, auch das Spielende endogen ist. Die klaren Unterschiede zwischen den unendlich wiederholten Spielen und dem Konfliktanalysemodell zeigen sich entlang den drei Dimensionen der Auszahlungsstruktur, damit verbunden der zeitlichen Dimension des Spiels sowie Restriktionen in der Art der Spielzüge. Während die Konfliktanalyse Auszahlungen nach Ende des Spiels annimmt, erhalten die Spieler in wiederholten Spielen laufende Auszahlungen nach jeder Runde. Mit diesen rundenbasierten Auszahlungen gewinnt

⁴⁶ Hamilton und Slutsky (1993) entwickeln eine Erweiterung der Extensivformspiele, die die Reihenfolge der Spielzüge durch eine Vorspielphase endogenisiert.

⁴⁷ Diese Modellierung wird jedoch nur für 2-Spieler Konflikte (für die die Konfliktanalyse eine streng alternierende Zugfolge vorgibt) hergeleitet und ist aufgrund der endogenen Zugfolge nicht auf Mehrspieler-Spiele übertragbar.

die zeitliche Dimension und damit die Zeitpräferenz eine bedeutende Rolle in den wiederholten Spielen (Holler und Illing 2009, S. 131). Die Konfliktanalyse ist ein zeitinvariantes Modell. Die Aktionen und Reaktionen innerhalb des Konfliktmodells sind als Handlungsabfolgen in kurzen Abständen mit temporären „Übergangszuständen“ zu verstehen, dessen Sequenzlänge entweder keinen Einfluss auf die Bewertung des Endzustandes durch die Spieler (und damit Auszahlungen hat) hat oder nur hypothetischer Natur ist (Mann 2017, S. 47). Ein weiterer Unterschied besteht in der Restriktion der Handlungsalternativen in den wiederholten Spielen. Während die Konfliktanalyse unumkehrbare sowie öffentliche Spielzüge (vgl. B.1.1.2) abbilden kann, stehen den Spielern in wiederholten Spielen in jedem Stufenspiel die gleichen Handlungsoptionen zur Verfügung, da das gleiche Spiel gespielt wird – Spielzüge sind somit stets umkehrbar⁴⁸.

Ein Konflikt wird oftmals auch als Verhandlungssituation verstanden (Kilgour und Hipel 2010, S. 220; Schelling 1980, S. 5). Das *Ultimatumspiel* (Güth et al. 1982) sowie das *Rubinstein Spiel* (Rubinstein 1982) stellen zwei zentrale Spielmodelle zu Verhandlungen in der nicht-kooperativen Spieltheorie dar. Das Ultimatumspiel⁴⁹ folgt im Allgemeinen der extensiven Form und unterliegt wie die Extensivformspiele exogenen Annahmen zum Spielablauf und Rundenanzahl. Das Rubinstein Verhandlungsspiel⁵⁰ hingegen besitzt kein exogen definiertes Ende und kann potentiell unendlich viele Runden gespielt werden – das Spielende ist, wie im Konfliktanalysemodell, modellendogen und tritt ein sobald die Spieler davon absehen sich weitere Angebote zu unterbreiten. Ähnlich wie in den Superspielen, finden die Spieler in jeder Runde die gleiche Entscheidungssituation vor. Allerdings entscheiden sie nicht wie in den Superspielen oder der Konfliktanalyse über Handlungsalternativen, sondern direkt über mögliche Ergebnisse und somit Auszahlungen des Spiels. Hierbei sind die Auszahlung nach Beendigung des Spiels ebenfalls abhängig von der zeitlichen Dimension⁵¹, die sich im Konfliktanalysemodell nicht wiederfindet (Holler und Illing 2009, S. 246f).

⁴⁸ Öffentliche Züge können in wiederholten Matrixspielen ebenfalls nicht abgebildet werden, da die Struktur des Spiels es keinem Spieler erlaubt einen Konflikt in einen spezifischen Zustand zu zwingen. Der resultierende Zustand ergibt sich stets aus den Aktionswahlen aller Spieler.

⁴⁹ Das Ultimatumspiel kann auch als endliches Verhandlungsspiel bezeichnet werden.

⁵⁰ Das Rubinstein Verhandlungsspiel kann auch als unendliches Verhandlungsspiel bezeichnet werden.

⁵¹ Zwar kann das Rubinstein Verhandlungsspiel auch mit einem Diskontfaktor von $\delta = 1$ spezifiziert werden, sodass die zeitliche Entwicklung keinen Einfluss auf den Spielverlauf nimmt, dann nähert sich die Lösung jedoch der Gleichverteilung an und das Spiel verliert einen Großteil seines Erklärungswertes.

TABELLE B.1: Vergleich nicht-kooperativer dynamischer Spielmodelle

	Sequentieller Spielablauf					
	Präferenzen	Start/Sequenz	Horizont	Ende	Zeit	Auszahlung
Konfliktanalyse	ordinal	endogen	unendlich	endogen	-	Spielende
Extensivformspiel	ordinal [†]	exogen	endlich	exogen	-	Spielende
Endl. wh. Normalformspiel	kardinal	endogen [‡]	endlich	exogen	(✓)	laufend
Unendl. wh. Normalformspiel	kardinal	endogen [‡]	unendlich	endogen	✓	laufend
Endl. Verhandlungsspiel	kardinal	exogen	endlich	exogen [§]	(✓)	Spielende
Unendl. Verhandlungsspiel	kardinal	exogen	unendlich	endogen	✓	Spielende

Anmerkungen:

Präferenzen geben die Mindestanforderung an die Präferenzordnung an, um Gleichgewichte zu identifizieren.

Zeit bezieht sich auf die Relevanz einer Zeitdimension in Gleichgewichtsanalyse.

Endogen/exogen gibt an, ob die jeweiligen Elemente des Spielablaufs modell-endogen durch die Spieler gewählt werden oder ob diese exogen vorgegeben sind.

[†] Extensivformspiele basieren in der Regel auf kardinalen Präferenzfunktionen, können aber auch mit ordinalen Präferenzordnungen spezifiziert und mit Hilfe der Rückwärtsinduktion analysiert werden.

[‡] Der Spielstart sowie die Zugsequenz der Spieler kann wie beschrieben als endogen interpretiert werden, obwohl die Züge je Stufenspiel eigentlich simultan durchgeführt werden.

[§] Die Spieler können hier auch vor der exogen definierten letzten Periode das Spiel endogen beenden, die exogene Periodenanzahl stellt jedoch die Basis für die Gleichgewichtsanalyse per Rückwärtsinduktion dar.

Quelle: In Anlehnung an Mann (2017, S. 46)

Das Spielmodell der Konfliktanalyse grenzt sich also klar von den klassischen dynamischen Spielmodellen der nicht-kooperativen Spieltheorie ab und entwickelt eine eigene, neuartige Kategorie an Spielmodellen, die das Ziel verfolgt komplexe reale Konflikte möglichst realitätsnah zu modellieren. Entsprechend unterscheidet sich die Konfliktanalyse auch im Ansatz der *Gleichgewichtsanalyse* von den diskutierten klassischen dynamischen Modellen. Diese greifen zur Identifikation von Gleichgewichten primär auf die zentrale Verfeinerung des Nash-Gleichgewichts für dynamische Spiele, das teilspielperfekte Nash-Gleichgewicht nach Selten (1965), zurück (Holler und Illing 2009, S. 106f, 132f, 248f). Das Kriterium der Teilspielperfektheit erfordert dabei, dass für keinen Spieler in keinem Teilspiel⁵² des Gesamtspiels ein Anreiz besteht von seiner Nash-Gleichgewichtsstrategie abzuweichen. Eine solche

⁵² Ein Gesamtspiel lässt sich meist in einzelne Teilspiele zerlegen. Am Beispiel eines Extensivformspiels, fängt ein Teilspiel Γ_X immer an einem bestimmten Entscheidungsknoten X an und reicht bis zum Ende des Spiels. Das Teilspiel, das im Entscheidungsknoten X beginnt, darf dabei mit dem rest des Gesamtspiels nur über den Knoten X verbunden sein (Holler und Illing 2009, S. 105).

Strategie umfasst dabei einen vollständigen, bedingten Verhaltensplan für alle (durch Verhalten der Gegenpartei) möglichen Konfliktevolutionen. Die Teilspielperfektheit schließt somit Nash-Lösungen aus, die im Verlauf eines Spiels irrationales Verhalten darstellen würden. Operational kann mit Hilfe der Methode der Rückwärtsinduktion geprüft werden, ob eine Strategie auch in späteren Teilspielen eines Spiels noch einen optimalen Spielpfad darstellt (Holler und Illing 2009, S. 107f). Das teilspielperfekte Nash-Gleichgewicht der klassischen dynamischen Spiele basiert also vielmehr auf der *Analyse von Gleichgewichtspfaden* als der Analyse einzelner Zustände. Die Identifikation teilspielperfekter Gleichgewichtsstrategien stellt zwei zentrale Anforderungen an die Spieler (Holler und Illing 2009, S. 109):

- Erstens ist vollständige und perfekte Information notwendig, damit die Spieler in der Lage sind den aktuellen Entscheidungspunkt des Spiels einzuschätzen
- Und zweitens müssen die Spieler an allen Entscheidungspunkten eines Spiels ihre optimale Strategie (durch Rückwärtsinduktion) identifizieren können.

Die Konfliktanalyse nimmt zwar ebenfalls vollständige und perfekte Information an, aufgrund der Endogenisierung von Zugfolge und Spielende ist die Methodik der Rückwärtsinduktion jedoch im konfliktanalytischen Spielmodell nicht anwendbar⁵³. Das in den klassischen dynamischen Modellen verwendete Konzept der teilspielperfekten Gleichgewichte passt also nicht zu den Grundannahmen des konfliktanalytischen Spielmodells. Die Konfliktanalyse hat daher einen eigenen Ansatz zur Gleichgewichtsanalyse entwickelt, der einen stärkeren Fokus auf individuelle Zustände und lokale Gleichgewichte legt (vgl. B.1.2).

Zusammenfassend zeichnet sich die Konfliktanalyse in der praktischen Anwendung besonders durch die systematische Strukturierung von Konflikten⁵⁴, der Möglichkeit der flexiblen Modellierung von jeder Anzahl an Spielern und Optionen, sowie die Möglichkeit extensiver Sensitivitätsanalysen aus (Xu et al. 2018, S. 31; Fang et al. 1993, S. 31f; Hipel 1992, S. 1). Insbesondere in ihrer Umsetzung als computerbasierte Anwendung (vgl. B.2.3), stellt sie ein flexibles und praktikables Werkzeug zur Unterstützung in strategischen Entscheidungssituationen dar (Kinsara et al. 2015c, S. 142; Fang et al. 1993, S. 2f).

⁵³ Bzw. nur unter erweiterten Annahmen über die Zugfolge und den Analysehorizont, wie in den L_h oder NM-Lösungskonzepten.

⁵⁴ Und dem damit verbundenen Beitrag zur verbesserten Kommunikation unter den Entscheidern im Rahmen der Entscheidungsfindung (Fang et al. 1993, S. 20).

B.1.2 Gleichgewichtsanalyse und Lösungskonzepte

Die *Gleichgewichtsanalyse* ist das zentrale Element der Konfliktanalyse. Ihr Ziel ist es durch systematische Analyse des entwickelten Konfliktmodells eine mit Blick auf den realen Konflikt wahrscheinliche Konfliktlösung zu identifizieren (Fang et al. 1993, S. 50). Die Gleichgewichtsanalyse nimmt hierzu eine statische Perspektive⁵⁵ ein und untersucht jeden Zustand des Konfliktes auf potentielle Aktionen und Reaktion der Spieler aus diesem Zustand heraus, um eine umfassende Perspektive auf die möglichen *Gleichgewichte* eines Konfliktes zum Zeitpunkt der Modellierung zu entwickeln (Fraser und Hipel 1984, S. 283). Um einen gegebenen Zustand auf Stabilität zu prüfen, wird zunächst für jeden Spieler evaluiert, ob es für ihn vorteilhaft sein kann seine aktuelle Strategiewahl anzupassen⁵⁶ und den aktuellen Zustand dadurch zu verlassen. Hierzu werden aus dem untersuchten Zustand denkbare lokale Aktions-Reaktionsketten gemäß klar definierter Verhaltensrestriktionen der Spieler und Horizont (Lösungskonzepte genannt) analysiert. Ist eine Strategieanpassung für einen Spieler nicht vorteilhaft, wird ein Zustand als für diesen Spieler *individuell stabil* bezeichnet. Ist ein Zustand für alle Spieler des Konfliktes individuell stabil, so stellt dieser ein Gleichgewicht und damit eine mögliche Lösung des Konfliktes dar (Xu et al. 2018, S. 16; Fang et al. 1993, S. 13f).

B.1.2.1 Lösungskonzepte als Modelle unterschiedlicher Entscheidertypen

Konfliktparteien unterscheiden sich in ihrem Verhalten in Konfliktsituationen. Um dem individuellen Verhalten eines Spielers in der Gleichgewichtsanalyse Rechnung zu tragen, wurde im Verlauf der Entwicklung der Konfliktanalyse eine Reihe unterschiedlicher Lösungskonzepte definiert (Xu et al. 2018, S. 17). Ein Lösungskonzept charakterisiert spezifische Verhaltensweisen von Spielern und formuliert darauf basierend eine präzise mathematische Definition der Eigenschaften eines individuell stabilen Zustandes (Kilgour et al. 1987, S. 41f). Die individuelle Stabilität eines Zustandes kann durch die verschiedenen Lösungskonzepte also unter verschiedenen Annahmen über das Verhalten des Spielers im Fokus geprüft werden. Die gängigsten in der Konfliktanalyse zur Anwendung kommenden Lösungskonzepte umfassen das *Nash-Gleichgewicht* (Nash 1951, 1950), die *Generelle Metarationalität (GMR)* und die

⁵⁵ Dieser Ansatz ist praktikabler als die Verfolgung möglicher Konfliktevolutionen (Fraser und Hipel 1984, S. 283). Die Gesamtperspektive stellt sicher, dass keine möglichen Gleichgewichte übersehen werden. Mögliche Evolutionen zu diesen Gleichgewichten werden dann nachgelagert in der Erreichbarkeitsanalyse identifiziert.

⁵⁶ Durch Hinzunahme oder Abwahl einzelner oder mehrerer seiner (Handlungs-)Optionen.

Symmetrische Metarationalität (SMR) (Howard 1971), die *Sequentielle Stabilität (SEQ)* (Fraser und Hipel 1984, 1979) sowie die Konzepte der *Limited-Move Stabilität (Lh)* (Zagare 1984; Fang et al. 1993) und *Non-Myopic Stabilität (NM)* (Brams und Wittman 1981; Kilgour 1984). Die Lösungskonzepte basieren dabei alle auf einer Rationalität der Spieler im Sinne von Luce und Raiffa (1957, S. 50) nach der ein Spieler zwischen Handlungsalternativen immer diejenige wählt, die ihm das präferierte Resultat verspricht (Fraser und Hipel 1984, S. 240). Sie unterscheiden sich dabei jedoch hinsichtlich der Annahmen zur Voraussicht der Spieler, der Bereitschaft Verschlechterungszüge durchzuführen, sowie der Transparenz über die Präferenzordnung der Gegenspieler (Hipel et al. 1997, S. 122f). Die Voraussicht beschreibt dabei die Anzahl der eigenen Aktionen und gegnerischer Reaktionen, die ein Spieler in seiner Entscheidungsfindung zur Strategiewahl vorausdenkt. Verschlechterungszüge werden als Strategiewahlen durch Spieler verstanden, die für sie unmittelbar zu einem Zustand führen, den sie gegenüber dem vorigen Zustand weniger präferieren (Madani und Hipel 2011, S. 1956). Insbesondere durch ihre unterschiedliche Kombination von Voraussicht und Affinität für Verschlechterungszüge bilden die diskutierten Lösungskonzepte verschiedene Spieler- bzw. Risikoprofile ab (Noakes et al. 2003, S. 127f) – von naiv oder konservativ bis proaktiv/strategisch (vgl. Tabelle B.2):

Die *Nash-Stabilität*, auch *R-Stabilität* genannt, stellt das einfachste Spielermodell unter den Lösungskonzepten dar. Ein Zustand ist als individuell stabil definiert, sofern für einen Spieler keine unmittelbaren individuellen Verbesserungsoptionen existieren. Umgekehrt, gilt ein Zustand als individuell instabil, wenn ein Spieler durch einen Aktionswechsel unter der aktuellen Strategiewahl des Gegners verbessern kann. Ein Nash-Spieler basiert seine Aktionswahl nur auf der aktuellen Situation und den ihm direkt zur Verfügung stehenden Handlungsoptionen – ohne Voraussicht auf zukünftige Perioden und mögliche Gegnerreaktionen (Kilgour et al. 1984, S. 51). Er nimmt praktisch an, dass ein Zustand, den er durch einen Verbesserungszug erreicht, den finalen Zustand eines Konfliktes darstellt (Fang et al. 1993, S. 52). Der Nash-Spieler agiert also weder strategisch noch nimmt er (aufgrund mangelnder Voraussicht) eine Risikoeinschätzung seiner Handlungen vor (Noakes et al. 2003, S. 128). Die hier verwendete Definition ist somit klar vom dem in den klassischen dynamischen Spielen verwendeten Konzept des teilspielperfekten Nash-Gleichgewichts (Selten 1965) abzugrenzen und ähnelt eher der Definition für das (nicht wiederholte) Normalformspiel. Formal ist ein Zustand k hier für

einen Spieler i Nash-stabil, sofern für ihn keine individuellen Verbesserungen aus diesem Zustand existieren⁵⁷:

$$k \in S_i^{Nash} \text{ iff } S_i^+(k) = \emptyset \quad (8)$$

Die *Generelle Metarationalität*⁵⁸ ist ein Lösungskonzept von Howard (1971), das mögliche Gegnerreaktionen in der Stabilitätsanalyse von Zuständen in Betracht zieht. Howard argumentiert, dass Spieler solche Reaktionen im Rahmen ihrer Strategiefindung⁵⁹, also vor Strategiewahl, durchdenken. Ein Ausgangszustand ist als individuell GMR-stabil definiert, sofern die individuellen Verbesserungsoptionen eines Spielers durch seine Gegner sanktioniert werden können. In dem Sinne, dass nach einem Verbesserungszug, die Gegenspieler mindestens eine (Handlungs-)Option besitzen, die zu einem Zustand führt, der vom Spieler weniger präferiert wird als der Ausgangszustand. Der Spieler erwartet dabei explizit, dass seine Gegenspieler ihn sanktionieren, sofern sie die Möglichkeit dazu haben (Xu et al. 2018, S. 121). Ein Spieler mag sich also, obwohl er eine individuelle Verbesserungsoption zur Verfügung hätte, dazu entscheiden keine Änderung seiner Strategie durchzuführen (Kilgour et al. 1984, S. 52). Ein GMR-Spieler kann als sehr konservativer Spieler interpretiert werden. Er nutzt seine (auf zwei Spielzüge limitierte) Voraussicht, um jegliches von möglichen Gegnerreaktionen ausgehendes Risiko zu vermeiden (Madani und Hipel 2011, S. 1959). Er nimmt dazu sogar an, dass seine Gegenspieler ihre eigene Präferenzordnung über die Zustände ignorieren, um ihn zu sanktionieren. Das Lösungskonzept erlaubt den Gegenspielern also Verschlechterungszüge, um dem Spieler im Fokus zu schaden. Weiter nimmt das Konzept an, dass das Spiel nach der Gegnerreaktion, also nach zwei Spielzügen, endet und der erreichte Zustand den finalen Spielzustand darstellt (Fang et al. 1993, S. 73). Formal ist ein Zustand k GMR-stabil für Spieler i , sofern für jeden aus einer Verbesserung resultierenden Zustand k_1 eine Sanktion der Gegenspieler existiert, sodass der ultimativ resultierende Zustand k_2 durch den Spieler i weniger präferiert wird als der Ausgangszustand k (Kilgour et al. 1984, S. 51):

$$k \in S_i^{GMR} \text{ iff } \forall k_1 \in S_i^+(k) \exists k_2 \in S_{N-i}(k_1) \text{ mit } k_2 \preccurlyeq_i k \quad (9)$$

⁵⁷ Die hier und im Folgenden gegebenen formalen Definitionen stellen die generellen Definitionen der Stabilitätskonzepte für n-Spieler Konfliktsituationen basierend auf Fang et al. (1993, S. 72f) dar.

⁵⁸ Im Originaltext als *general metarationality* bezeichnet.

⁵⁹ Strategie steht wieder für eine Kombination aus den (nicht-)ausgeführten Handlungsoptionen des Spielers.

Die *Symmetrische Metarationalität*⁶⁰ erweitert das Konzept der GMR-Stabilität um die Möglichkeit der erneuten Reaktion des Spielers auf die gegnerischen Sanktionen und somit auf eine Voraussicht von drei Spielzügen. Damit ist das SMR-Lösungskonzept etwas restriktiver als das GMR-Konzept: Ein Zustand wird für einen Spieler als individuell SMR-stabil definiert, sofern auch die erneute Reaktion des Spielers zu keinem Zustand führt, der vom Spieler gegenüber dem Ausgangszustand präferiert wird. Es wird dabei auch von einer *nicht-entkommbaren Sanktion*⁶¹ durch die Gegenspieler gesprochen (Fraser und Hipel 1984, S. 264f). Wie das GMR-Konzept, bildet auch die SMR-Stabilität einen sehr konservativen Spieler nach, der jedoch über erweiterte Voraussicht verfügt. Ähnlich dem GMR-Spieler, erwartet auch der SMR-Spieler, dass seine Gegenspieler Verschlechterungszüge in Kauf nehmen, um ihn zu sanktionieren (Madani und Hipel 2011, S. 1959f). Formal ist ein Zustand k SMR-stabil für Spieler i , sofern für jeden aus einer Verbesserung resultierenden Zustand k_1 mindestens eine Sanktion der Gegenspieler existiert, die auch nach erneuter Reaktion durch Spieler i zu einem Zustand k_3 führt, der von Spieler i weniger präferiert ist als der Ausgangszustand k (Xu et al. 2018, S. 121; Fang et al. 1993, S. 73):

$$k \in S_i^{SMR} \text{ iff } \forall k_1 \in S_i^+(k) \exists k_2 \in S_{N-i}(k_1) \text{ mit } k_2 \preceq_i k \quad (10.1)$$

$$\text{und } k_3 \preceq_i k \text{ fuer } k_3 \in S_i(k_2) \quad (10.2)$$

Die *Sequentielle Stabilität*⁶² ist eine von Fraser und Hipel (1979) entwickelte Erweiterung des GMR-Konzeptes, die die Stabilität von Zuständen enger definiert. Während das sehr konservative GMR-Konzept einen Zustand bei Existenz einer gegnerischen Sanktionsmöglichkeit jeglicher Art als stabil klassifiziert⁶³, betrachtet die SEQ-Stabilität nur *glaubwürdige Sanktionen* (Madani und Hipel 2011, S. 1959). Die Glaubwürdigkeit einer Sanktion wird im Allgemeinen durch eine von allen Spieler wahrgenommene positiven Wahrscheinlichkeit beschrieben, dass diese Sanktion auch ausgeführt wird (Boulding 1978, S. 143). Im SEQ-Lösungskonzept wird dies dadurch abgebildet, dass eine glaubwürdige Sanktion eines Gegenspielers für diesen auch immer einen *individuellen Verbesserungszug* darstellen muss (Fraser

⁶⁰ Im Originaltext als *symmetric metarationality* bezeichnet.

⁶¹ Im Originaltext als *inescapable sanction* bezeichnet.

⁶² Im Originaltext als *sequential stability* bezeichnet.

⁶³ Und damit nur *garantierte Verbesserungszüge* erlaubt, auf die keine gegnerischen Sanktionsmöglichkeiten existieren – weder glaubwürdige, noch ungläubwürdige, die in einem vom jeweiligen Gegner weniger präferierten Zustand resultieren.

und Hipel 1984, S. 265). Ein SEQ-Spieler ist damit risikofreudiger als GMR- oder SMR-Spieler, da er die Annahme trifft, dass seine Gegenspieler niemals bereit sind Verschlechterungen in Kauf zu nehmen, um seine individuellen Verbesserungszüge zu sanktionieren⁶⁴. Der SEQ-Spieler analysiert seine Handlungsoptionen in gewisser Weise strategisch, da er dabei die Perspektive seiner Gegenspieler⁶⁵ einnimmt und mögliche Sanktionen im Rahmen einer Voraussicht von 2 Spielzügen abwägt. Dabei schließt er allerdings die Möglichkeit der Wahl eines Zuges, der zu einem weniger präferierten Zustand führt, also eine unmittelbare Verschlechterung, für sich sowie auch in seinem Gegnerbild allgemein aus (Madani und Hipel 2011, S. 1960; Kilgour et al. 1984, S. 52). Formal wird ein Zustand k für Spieler i als SEQ-stabil definiert, sofern für jede seiner individuellen Verbesserungsoptionen eine (Sequenz aus)⁶⁶ glaubhafte(n) Sanktion(en) für die Gegenspieler existiert, die in einem Zustand k_2 resultiert, der von Spieler i weniger präferiert wird als der Ausgangszustand k (Xu et al. 2018, S. 122):

$$k \in S_i^{SEQ} \text{ iff } \forall k_1 \in S_i^+(k) \exists k_2 \in S_{N-i}^+(k_1) \text{ mit } k_2 \preccurlyeq_i k \quad (11)$$

Die *Limited-Move Stabilität* wurde erstmals von Zagare (1984) für 2-Spieler Matrixspiele entwickelt und später für den n-Spieler Fall generalisiert (Kilgour et al. 1987, S. 45f). Das Lösungskonzept ermöglicht die Modellierung von Spielern mit beliebig definierbarer Voraussicht und versucht so die Lücke zwischen den bisher beschriebenen Konzepten mit Voraussicht von maximal 3 Spielzügen und der im weiteren Verlauf vorgestellten Non-Myopic Stabilität mit unbegrenzter Voraussicht zu schließen (Zagare 1984, S. 16). Die Limited-Move Stabilität basiert dabei auf dem Konzept der Antizipation. Ein Spieler mit Voraussicht von h Spielzügen kann eine Spielsequenz aus (maximal) h Aktionen und Reaktionen voraussehen und den finalen Zustand antizipieren (Fang et al. 1993, S. 57f). Es wird dabei rationales und optimales Verhalten aller Spieler, d.h. auch der Gegenspieler, angenommen: Die Spieler gehen nur Strategiewechsel ein, sofern sie davon ausgehen, dass diese ihnen helfen den antizi-

⁶⁴ In diesem Punkt kritisiert Howard (1986, S. 431) das SEQ-Konzept und die Restriktion auf glaubwürdige Sanktionen, da hierdurch mögliche durch Emotionen getriebene Irrationalität der Spieler ausgeschlossen wird.

⁶⁵ Hierzu bedarf es der Kenntnis der Präferenzordnung der Gegenspieler (Fraser und Hipel 1984, S. 280).

⁶⁶ In n-Spieler Spielen, kann eine glaubwürdige Sanktion auch aus einer beliebig langen Sequenz aus Verbesserungszügen der Gegenspieler bestehen, hierbei können Gegenspieler auch mehrmals ziehen (Kilgour et al. 1984, S. 52). Fraser und Hipel (1984, S. 268f) definieren auch ein Stabilitätskonzept für simultane Sanktionen bei mehreren Gegenspielern. Dieses wird aufgrund der sequentiellen Natur der Konfliktanalyse in Folgepublikationen wie Fang et al. (1993) jedoch ausgespart und daher hier auch nicht weiter thematisiert.

pierten finalen und somit einen gegenüber dem Ausgangszustand präferierten Zustand zu erreichen. Im Rahmen dieser Zugsequenzen ist ein L_h -Spieler auch bereit Strategiewahlen zu treffen, die ihn vorübergehend in einen gegenüber dem Ausgangszustand weniger präferierten Zustand bringen. Diese Verschlechterungen werden jedoch nur eingegangen, sofern sie strategischer Natur sind und mit Blick auf die weitere Zugsequenz dem L_h -Spieler helfen den antizipierten finalen, präferierten Zustand zu erreichen (Madani und Hipel 2011, S. 1960ff; Kilgour und Hipel 2005, S. 446). Ein L_h -Spieler kann also im Rahmen seiner Voraussicht von h Spielzügen als proaktiv/strategisch charakterisiert werden – und ist dabei auch bereit ein Risiko einzugehen, um einen für ihn vorteilhafteren Zustand zu erreichen. Formal kann die Gleichgewichtsanalyse eines Zustandes k aus der Perspektive eines Spielers i nach dem L_h -Lösungskonzept als finites Extensivformspiel unter perfekter Information⁶⁷ modelliert und durch Rückwärtsinduktion gelöst werden. $G_h(k, i)$ beschreibt dabei einen spezifischen Zustand, der das Ergebnis dieses Extensivformspiels⁶⁸ darstellt. Ein Zustand k wird als L_h -stabil für einen Spieler i definiert, sofern die Rückwärtsinduktion des entsprechenden Extensivformspiels ergibt, dass kein gegenüber dem Ausgangszustand k präferierter Zustand zu erreichen ist und der antizipierte finale Zustand des Spiels damit k entspricht (Fang et al. 1993, S. 57ff)⁶⁹:

$$k \in S_i^{L_h} \text{ iff } G_h(k, i) = k \quad (12)$$

Die *Non-Myopic Stabilität* nach Kilgour (1984)⁷⁰ stellt einen Sonderfall der Limited-Move Stabilität dar, in dem die Voraussicht h der Spieler gegen Unendlich geht. Ein NM-Spieler verfügt also über enorme Voraussicht und kann alle zukünftigen Aktionen und Reaktionen antizipieren. Ein NM-Spieler setzt seine Voraussicht dabei (wie der L_h -Spieler) ein, um strategisch zu agieren. Dies beinhaltet auch mögliche strategische Verschlechterungszüge, um einen im Laufe der Spielsequenz auftretenden präferierten Zustand zu erreichen. Ein Zustand wird dabei als NM-stabil klassifiziert, sofern alle ausreichend langen Spielsequenzen den selben Zustand hervorbringen (Fang et al. 1993, S. 67). Es wird dabei angenommen, dass rationale Spieler mit Voraussicht Spiele im frühestmöglichen Punkt beenden und keine Zyklen mit

⁶⁷ Dies bedeutet, dass eine Transparenz über die Präferenzordnungen der Gegenspieler angenommen wird.

⁶⁸ Ausgehend von Zustand k , mit erster Aktion durch Spieler i und einer Länge von h Spielzügen.

⁶⁹ Darstellung stark verkürzt, siehe Fang et al. (1993, S. 57ff) für eine detaillierte Herleitung.

⁷⁰ Erstmals begründet durch Brams und Wittman (1981).

dem identifizierten immer gleichen Ergebniszustand durchlaufen (Kilgour 1984, S. 141). Formal wird ein Zustand k als NM-stabil für einen Spieler i definiert, sofern die Rückwärtsinduktionen multipler Extensivformspiele unterschiedlicher Länge t ergeben, dass kein gegenüber dem Ausgangszustand k präferierter Zustand zu erreichen ist und der antizipierte finale Zustand des Spiels damit k entspricht (Fang et al. 1993, S. 67)⁷¹:

$$k \in S_i^{NM} \text{ iff } G_t(k, i) = k \text{ for all } t \geq t' \quad (13)$$

TABELLE B.2: Lösungskonzepte und Spielereigenschaften

Lösungskonzept	Voraussicht	Verschlechterungen	Strategisches Risiko	Transparenz Präferenzen
Nash-Stabilität	Gering [1]	Nie	Ignoriert	Eigene
Generelle Metarationalität (GMR)	Mittel [2]	Nur Gegner	Vermeidet	Eigene
Sequentielle Metarationalität (SMR)	Mittel [3]	Nur Gegner	Vermeidet	Eigene
Sequentielle Stabilität (SEQ)	Mittel [2]	Nie	z.T. akzeptiert	Aller Spieler
Limited Move Stabilität (L_h)	Variabel [h]	Strategisch	Akzeptiert	Aller Spieler
Non-Myopic Stabilität (NM)	Hoch [∞]	Strategisch	Akzeptiert	Aller Spieler

Anmerkung:

[...] gibt die Voraussicht in Anzahl an Spielzügen an, die der Spieler vorausdenkt.

Quelle: In Anlehnung an Noakes et al. (2003, S. 218) und Madani und Hipel (2011, S. 1957)

In der praktischen Durchführung der Gleichgewichtsanalyse wird mit Blick auf die Lösungskonzepte meist ein umfassender Ansatz gewählt: Anstatt jedem Spieler ein Lösungskonzept zuzuordnen, welches sein Konfliktverhalten am besten abbildet, werden alle Zustände aus Perspektive aller Spieler unter jedem der Lösungskonzepte auf individuelle Stabilität geprüft (Kilgour und Hipel 2010, S. 209). Ein Gleichgewicht nach einem spezifischen Lösungskonzept stellt dann ein Zustand dar, der für alle Spieler nach diesem Lösungskonzept individuell stabil ist (Kilgour und Hipel 2005, S. 445). In der Interpretation der Ergebnisse der Gleichgewichtsanalyse sollte dann den Lösungskonzepten Priorität geben werden, die nach den vorhandenen Informationen das Verhalten der Spieler am besten abbilden (Madani und Hipel 2011, S. 1951). In der allgemeinen Analyse von Konfliktsituationen zeigt sich, dass nur weni-

⁷¹ Darstellung stark verkürzt, siehe Kilgour (1984) für eine detaillierte Herleitung.

ge Zustände Gleichgewichte unter vielen der genannten Lösungskonzepte darstellen. Diese werden dann oft als *besonders stabil*⁷² bezeichnet und als wahrscheinliche Lösungen der unterliegenden realen Konflikte interpretiert (Kilgour und Hipel 2005, S. 447).

B.1.2.2 Relation der Lösungskonzepte

Nachdem die verschiedenen Lösungskonzepte der Konfliktanalyse vorgestellt wurden, werden in diesem Kapitel bestehende theoretische Zusammenhänge und Überschneidungen zwischen den genannten Lösungskonzepten für individuelle Stabilität sowie Gleichgewichte in n-Spieler⁷³ Konflikten erläutert. Mit Blick auf die individuelle Stabilität von Zuständen lassen sich zunächst die folgenden fünf Zusammenhänge identifizieren:

THEOREM 1: Ist ein Zustand k Nash-stabil für Spieler i , dann ist dieser auch SMR-stabil für Spieler i . Und ist ein Zustand k SMR-stabil für Spieler i , so ist k auch GMR-stabil für diesen Spieler (Fang et al. 1993, S. 116; Fraser und Hipel 1984, S. 265):

$$S_i^{Nash} \subseteq S_i^{SMR} \subseteq S_i^{GMR} \quad (14)$$

HERLEITUNG 1: Ist ein Zustand Nash-stabil für Spieler i , besitzt dieser nach (8) keine individuellen Verbesserungsoptionen aus diesem Zustand heraus. Die GMR- und SMR-Stabilität stellen in (9) und (10) Anforderungen an die Existenz von gegnerischen Sanktionen für die individuellen Verbesserungsoptionen von i . Da für einen Nash-stabilen Zustand keine Verbesserungsoptionen für i existieren, können auch die Anforderungen aus (9) und (10) als erfüllt interpretiert werden. Ein Nash-stabiler Zustand ist also auch immer SMR- sowie GMR-stabil (Xu et al. 2018, S. 122f). Die SMR-Stabilität basiert nach (10) auf Sanktionen, die auch Sanktionen im Sinne der GMR-Stabilität (9) darstellen. Somit ist ein für Spieler i SMR-stabiler Zustand auch immer GMR-stabil (Kilgour et al. 1984, S. 52).

THEOREM 2: Ist ein Zustand k Nash-stabil für Spieler i , dann ist dieser auch SEQ-stabil für Spieler i . Und ist ein Zustand k SEQ-stabil für Spieler i , so ist k auch GMR-stabil für diesen

⁷² Im Originaltext als *strongly stable* bezeichnet.

⁷³ Wie in der Vorstellung der Lösungskonzepte, werden auch die Zusammenhänge der Lösungskonzepte auf Basis des allgemeinen Falls der n-Spieler Konflikte erläutert. Eine größtenteils deckungsgleiche Erläuterung zu 2-Spieler Konflikten findet sich in Fang et al. (1993, S. 112ff) oder Fraser und Hipel (1984, S. 271ff).

Spieler. Also beschreibt sich der Zusammenhang zwischen Nash, SEQ- und GMR-Stabilität wie folgt (Fang et al. 1993, S. 117; Fraser und Hipel 1984, S. 266):

$$S_i^{Nash} \subseteq S_i^{SEQ} \subseteq S_i^{GMR} \quad (15)$$

HERLEITUNG 2: Die SEQ-Stabilität für Spieler i basiert auf glaubwürdigen gegnerischen Sanktionen gegenüber den individuellen Verbesserungsoptionen von i (11). Ist ein Zustand Nash-stabil, ist er auch SEQ-stabil, da aus Nash-stabilen Zuständen keine individuellen Verbesserungsoptionen existieren. Wie die SEQ-Stabilität basiert auch die GMR-Stabilität (9) auf gegnerischen Sanktionen. Während die GMR-Stabilität jede Art von Sanktionen akzeptiert, bedarf es zur SEQ-Stabilität glaubwürdigen Sanktionen, die eine spezifische Teilmenge der allgemeinen Sanktionen darstellen. Die SEQ-Stabilität kann also als Teilmenge der GMR-Stabilität verstanden werden (Fraser und Hipel 1984, S. 266).

THEOREM 3: Ist ein Zustand k L_h -stabil für Spieler i , dann ist dieser auch GMR-stabil für Spieler i . Und ist ein Zustand k NM-stabil für Spieler i , so ist k auch GMR-stabil für diesen Spieler:

$$S_i^{L_h} \subseteq S_i^{GMR} \quad \text{und} \quad S_i^{NM} \subseteq S_i^{GMR} \quad (16)$$

HERLEITUNG 3: Ein für Spieler i L_h -stabiler Zustand kann einerseits L_h -Stabilität aufweisen, da Spieler i aus dem Ausgangszustand keine individuellen Verbesserungsoptionen zur Verfügung hat. Andererseits kann er L_h -stabil sein, da für jede individuelle Verbesserung von Spieler i eine gegnerische Sanktion existiert, die eine langfristige Konfliktlösung darstellt⁷⁴. Gleiches gilt für einen Non-Myopic-stabilen Zustand. Somit ist ein L_h -stabiler oder Non-Myopic-stabiler Zustand auch immer GMR-stabil (Fang et al. 1993, S. 117).

THEOREM 4: Ist ein Zustand k L_1 -stabil für Spieler i , kann dieser auch als Nash-stabil für Spieler i bezeichnet werden (Fang et al. 1989, S. 99):

$$S_i^{L_1} = S_i^{Nash} \quad (17)$$

⁷⁴ Basierend auf der Annahme vollständig transitiver der Zustände, damit die Erreichbarkeit der Zustände, die eine langfristige Konfliktlösung darstellen, gewährleistet ist.

HERLEITUNG 4: Ein Zustand ist L_1 -stabil, wenn ein L_1 -Spieler keine Bewegung aus diesem Zustand vornimmt. Da der L_1 -Spieler unter einer Voraussicht von einem Spielzug agiert, ist es nur rational für ihn keinen Strategiewechsel vorzunehmen, sofern ihm keine individuellen Verbesserungsoptionen zur Verfügung stehen. Damit ist die L_1 -Stabilität identisch zur Nash-Stabilität⁷⁵.

THEOREM 5: Ist ein Zustand k L_2 -stabil für Spieler i , dann ist dieser auch SEQ-stabil für Spieler i :

$$S_i^{L_2} \subseteq S_i^{SEQ} \quad (18)$$

HERLEITUNG 5: Damit ein Zustand für einen Spieler i L_2 -stabil ist, muss für Spieler i entweder keine individuelle Verbesserungsoption aus dem Zustand existieren oder die Gegenspieler müssen aus Perspektive der Rückwärtsinduktion eine Sanktion auf die individuelle Verbesserung von i zur Verfügung haben, die auch eine Verbesserung für sie darstellt damit sie diese als letzten Spielzug ausführen. Diese Anforderung entspricht der glaubwürdigen Sanktion des SEQ-Lösungskonzeptes. Somit kann jeder L_2 -stabile Zustand auch als SEQ-stabil klassifiziert werden (Fang et al. 1993, S. 117).

Für die individuellen Lösungskonzepte ist auffällig, dass alle der diskutierten Konzepte allgemein Teilmengen des GMR-Konzeptes darstellen (Fraser und Hipel 1984, S. 281). Damit ist das GMR-Konzept das am wenigsten restriktive Lösungskonzept. Dies zeigt sich auch empirisch: In der Regel weisen eine Vielzahl der Zustände eines Spiels eine GMR-Stabilität für zumindest einige der Spieler auf (Fraser und Hipel 1984, S. 265). Weiter besitzt jedes Spiel mindestens einen Zustand, der individuell Nash-stabil und damit auch individuell SEQ-, SMR- und GMR-stabil ist. Diese Rolle nimmt immer der Zustand ein, der von einem Spieler am meisten präferiert wird (Fraser und Hipel 1984, S. 267).

Für die Gleichgewichte auf Basis dieser Lösungskonzepte gelten die gleichen theoretischen Zusammenhänge, wie für die individuellen Stabilitäten (Xu et al. 2018, S. 123)⁷⁶: Ein Nash-Gleichgewicht ist sowohl ein SEQ-Gleichgewicht als auch ein SMR-Gleichgewicht. Und jedes Lösungskonzept stellt eine Teilmenge des GMR-Konzeptes dar. Aus empirischer Perspek-

⁷⁵ Verkürzte Darstellung, siehe Fang et al. (1993, S. 117) für einen ausführlichen Beweis.

⁷⁶ Da ein Gleichgewicht ein Zustand ist, der für alle Spieler nach einem spezifischen Lösungskonzept stabil ist.

tive existieren Spiele, die keine SMR- und Nash-stabilen Zustände aufweisen. Jedoch umfasst jedes Spiel mindestens ein SEQ-Gleichgewicht und damit auch ein GMR-Gleichgewicht (Fraser und Hipel 1984, S. 267). Abbildung B.3 fasst die Zusammenhänge zwischen den Lösungskonzepten aus individueller sowie Gleichgewichts-Perspektive abschließend zusammen.

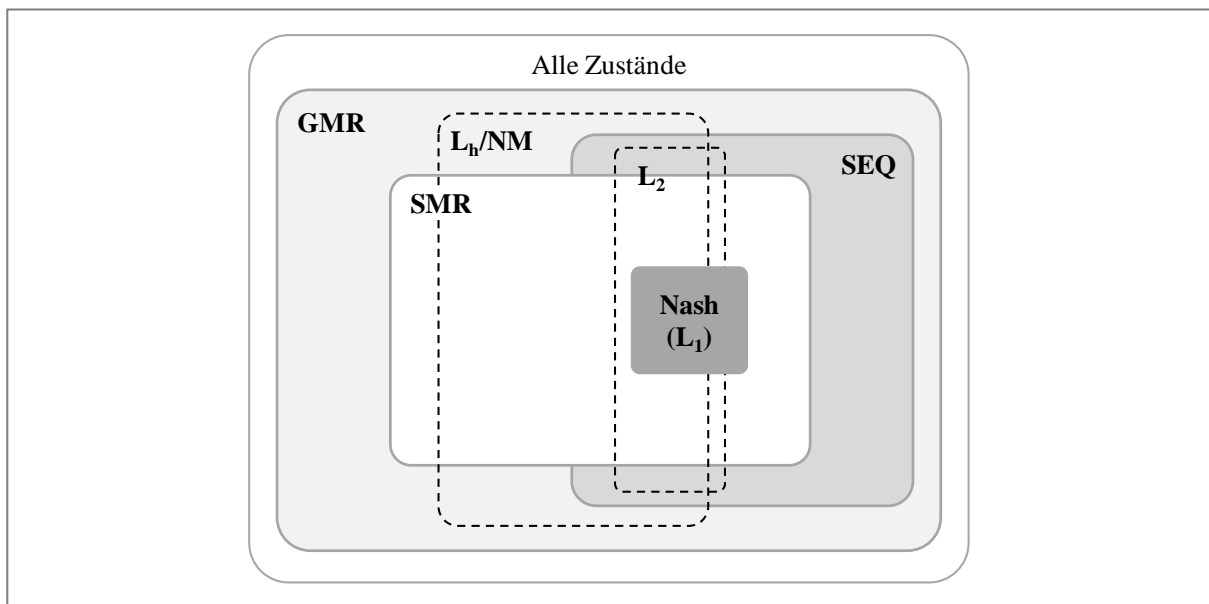


ABBILDUNG B.3: Zusammenhänge vorgestellter Lösungskonzepte
Quelle: In Anlehnung an (Fang et al. 1993, S. 118)

B.1.2.3 Annahmendiskussion vorgestellter Lösungskonzepte

Allgemein identifizieren die vorgestellten konfliktanalytischen Lösungskonzepte *lokal stabile Zustände* gemäß den Annahmen über Horizont sowie Verhaltensrestriktionen in möglichen Aktions-Reaktionsketten aus den untersuchten Zuständen. Anders als die teilspielperfekten Gleichgewichte der klassischen dynamischen Spielmodelle basieren die konfliktanalytischen Gleichgewichte nicht auf vollständigen, bedingten Strategien der Spieler und treffen daher für komplexe reale Konflikte oftmals keine konkrete Aussage über die eine erwartete finale Konfliktlösung. Vielmehr identifizieren sie i.d.R. eine Menge an lokal stabilen Zuständen, die eine Konfliktlösung darstellen können, sofern sie im Rahmen der Konfliktevolution erreicht werden. Diese Menge möglicher Konfliktlösungen muss dann in einem zweiten Schritt, bspw. über eine Erreichbarkeitsanalyse oder einen Vergleich möglicher Gleichgewichte, weiter qualifiziert werden, um eine Erwartung über den finalen Konfliktausgang zu bilden.

Im Zentrum der Konfliktanalyse steht das Lösungskonzept SEQ nach Fraser und Hipel (1984, 1979)⁷⁷, das für jeden ordinalen n-Spieler Konflikt mindestens ein Gleichgewicht identifizieren kann (Fraser und Hipel 1984, S. 271). Reale Konflikte erreichen nach einiger Dynamik meist einen langfristiger bestehend bleibenden Zustand. Werden Konfliktsituationen ausschließlich mit Hilfe des Lösungskonzeptes nach Nash analysiert, können für viele dieser Konfliktsituationen keine Gleichgewichte aufgezeigt werden⁷⁸. Das Konzept der Nash-Stabilität definiert dabei alle Zustände, aus denen eine individuelle Verbesserung besteht, als instabil. Potenziell werden dabei in der Realität stabile Zustände nicht als mögliche Gleichgewichte erkannt, da deren Stabilität möglicherweise auf der Erwartung von Sanktionen der individuellen Verbesserung durch die Gegenspieler beruht (Fraser und Hipel 1984, S. 243). Die Konzepte der SMR- und GMR-Stabilität stellen sehr konservative Lösungskonzepte dar, die jede Art möglicher Sanktion einer individuellen Verbesserung durch Gegenspieler (glaubwürdig sowie nicht-glaubwürdig) als Anlass sehen einen Zustand als Gleichgewicht zu klassifizieren. Dies resultiert in einer Vielzahl an identifizierten Gleichgewichten⁷⁹. Einerseits ist unklar, ob nicht-glaubwürdige Sanktionen in realen Konflikten tatsächlich in einer kritischen Menge durchgeführt werden. Andererseits ist den Gleichgewichten nicht ersichtlich, ob ihnen glaubwürdige oder nicht-glaubwürdige Sanktionen zu Grunde liegen. Somit wird die Interpretation der Menge an Gleichgewichten und Identifikation von möglichen realen Konfliktlösungen erschwert (Fraser und Hipel 1979, S. 808f). Mit der SEQ-Stabilität führt die Konfliktanalyse ein alternatives Lösungskonzept ein, das ausschließlich auf glaubwürdigen Sanktionen basiert. Das SEQ-Konzept verbindet eine gewisse Restriktivität⁸⁰ in der Identifikation von Gleichgewichten mit der Eigenschaft, dass es für jedes Spiel mindestens ein Gleichgewicht identifizieren kann. Dies ist mit Blick auf die Analyse realer Konflikte besonders wichtig und hilft der Konfliktanalyse ihrem deskriptiven Anspruch gerecht zu werden (Kilgour et al. 1984, S. 67). Im Folgenden sollen besonders die Annahmen und das sich daraus ergebende Risikoprofil (vgl. Tabelle B.2) des zentralen Lösungskonzeptes SEQ kritisch diskutiert werden. Hierzu werden das damit verbundenen *Gegnermodell*, die *Voraussicht der Spieler* sowie deren *Affinität für Verschlechterungszüge* genauer beleuchtet.

⁷⁷ Dieses bildet auch den zentralen Mehrwert der Konfliktanalyse ggü. der Metaspieldanalyse von Howard (1971).

⁷⁸ Rapoport et al. (1976, S. 44f) zeigen, dass nicht jedes 2x2 Spiel eine Nash-Lösung in reinen Strategien besitzt.

⁷⁹ Fraser und Hipel (1979, S. 809) bezeichnen dies als *Breakdown of Metarationality*, angelehnt an den Titel von Howard's (1971) Werk zur Metaspieldtheorie *Breakdown of Rationality*, das die SMR/GMR-Konzepte begründet.

⁸⁰ Restriktiv in dem Sinne, dass es keine Vielzahl an, in der Realität ggf. nicht auftretenden, Gleichgewichten identifiziert und so eine einfachere Interpretation der Gleichgewichtsanalyse ermöglicht.

B.1.2.3.1 Verhaltensmodell der Gegenspieler

Das Risikoprofil der Lösungskonzepte wird neben der Voraussicht und Affinität für Verschlechterungen zu einem Großteil durch das unterstellte *Gegnermodell* definiert. Während das Nash-Konzept den Gegner praktisch ignoriert, inkludieren die Konzepte GMR, SMR und auch SEQ die Perspektive des Gegners aktiv in die Analyse der individuellen Stabilität eines Zustandes. Hierbei wird aber weniger ein echtes Gegnermodell inkl. Annahmen über dessen Spiel- und Entscheidungsverhalten zu Grunde gelegt, sondern die Stabilitätsanalyse eher auf Basis der dem Gegner zur Verfügung stehenden Handlungsoptionen basiert. Das SEQ-Konzept geht hierbei gegenüber GMR und SMR einen Schritt weiter und qualifiziert die gegnerischen Handlungsoptionen zumindest teilweise, indem es zwischen glaubwürdigen und unglaubwürdigen Sanktionen differenziert. Sobald sich jedoch für einen Gegner eine glaubwürdige Sanktion unter seinen Handlungsoptionen befindet, ist dies für den SEQ-Spieler i ausreichend, um einen Status quo \bar{k} als individuell stabil zu klassifizieren – und die ihm aus diesem Zustand zur Verfügung stehende individuelle Verbesserung hin zu k_1 nicht wahrzunehmen. Die weiteren Reaktionsmöglichkeiten der Gegner auf seine individuelle Verbesserungsoption zieht der SEQ-Spieler nicht in Betracht. Ein Gegenspieler könnte neben der glaubwürdigen Sanktion auch eine – aus Perspektive des SEQ-Spielers – glaubwürdige Verbesserung⁸¹ zur Verfügung haben. In diesem Fall könnte der Gegenspieler also zwischen zwei individuellen Verbesserungszügen als Reaktion auf den Spielzug des SEQ-Spielers wählen: Eine stellt dabei eine Sanktion für den SEQ-Spieler dar und führt zu dem weniger präferierten Zustand k'_2 . Die andere lässt auch den SEQ-Spieler einen von ihm stärker präferierten Zustand k''_2 erreichen. Da der SEQ-Spieler diese Reaktionsmöglichkeit neben der Sanktion ignoriert, kann er auch keine übergreifende Qualifikation der Reaktionsoptionen des Gegenspielers vornehmen und eine Erwartung über das gegnerische Spielverhalten bilden. Für den Fall, dass die glaubwürdige Verbesserung die beste Antwort⁸² des Gegenspielers auf die individuelle Verbesserung des SEQ-Spielers darstellt, ist der resultierende Zustand k''_2 lokal pareto-dominant gegenüber k_1 und k'_2 ⁸³. Dies ist ein Anhaltspunkt, dass eine solche Zugfolge hin zu

⁸¹ Eine Handlungsoption, die sowohl für den SEQ-Spieler sowie seinen Gegner eine individuelle Verbesserung darstellt und damit aus Perspektive des SEQ-Spielers glaubwürdig erscheint.

⁸² Eine beste Antwort ist in der Spieltheorie allgemein als die Strategiewahl/Handlungsoption als Reaktion auf eine gegnerische Handlung definiert, die dem Spieler die unmittelbar höchste Auszahlung bzw. hier den unmittelbar meist präferierten Zustand erreichen lässt.

⁸³ Er kann, muss aber nicht zwingend pareto-dominant gegenüber \bar{k} sein.

k_2'' in realen Konflikten tatsächlich auftreten könnte – und der Zustand \bar{k} damit als instabil zu klassifizieren wäre. Eine solche Einschätzung unterliegt jedoch der Bildung einer Erwartung über das Gegnerverhalten – in diesem Beispiel der Erwartung das der Gegenspieler ein Nash-Spieler ist und seine Strategiewahl mit einer Voraussicht von einem Spielzug trifft⁸⁴. Das SEQ-Lösungskonzept (wie auch GMR und SMR) bildet eine solche detaillierte Erwartung über das Spielverhalten der Gegenspieler jedoch nicht, sondern basiert die Stabilitätsüberlegungen rein auf der Existenz der den Gegenspielern zur Verfügung stehenden Reaktionsoptionen. Auf Basis dieser Überlegungen muss auch das SEQ-Konzept als konservativ eingeordnet werden. Auch wenn es gegenüber GMR und SMR das Risiko von nicht glaubwürdigen Sanktionen akzeptiert, generiert es aufgrund der fehlenden weiteren Abwägung gegnerischer Reaktionen Gleichgewichte, die in realen Konflikten unter Umständen nicht auftreten.

Die Lösungskonzepte der L_h- und Non-Myopic Stabilität versuchen diese Erwartungsbildung über das Verhalten des Gegenspielers durch den Ansatz der Rückwärtsinduktion abzubilden. Die dazu notwendige Spezifikation eines realistischen Horizontes an Voraussicht wird im nächsten Absatz diskutiert. Zunächst bleibt, dass das SEQ-Konzept aufgrund des fehlenden Modells über das Verhalten der Gegenspieler in der Identifikation von möglichen Gleichgewichten konservativ vorgeht. Mit Blick auf die Identifikation realer Konfliktlösungen ist es so unter Umständen noch nicht ausreichend restriktiv – es unterschlägt jedoch auch keine möglichen Gleichgewichte⁸⁵.

B.1.2.3.2 Voraussicht der Spieler

Die *Voraussicht* des Großteils der Lösungskonzepte beträgt drei oder weniger Spielzüge. Das zentrale SEQ-Konzept nutzt mit zwei Spielzügen noch eine geringere Voraussicht als das SMR-Konzept mit drei Spielzügen. Ein SEQ-Spieler nimmt so also an, dass das Spiel nach der Sanktion durch einen Gegenspieler endet. Eine erneute Reaktion auf die gegnerische

⁸⁴ Damit wird eine asymmetrische Voraussicht unter den Spielern angenommen: Während der SEQ-Spieler mit einer Voraussicht von 2 Spielzügen agiert, besitzen die Gegenspieler nur eine Voraussicht von einem Zug.

⁸⁵ Ein Vorteil der Definition der Nash-, GMR-, SMR- sowie unter weiteren Annahmen auch der SEQ-Stabilität liegt in der flexiblen Kombinierbarkeit der individuellen Lösungskonzepte zu „gemischten“ Gleichgewichten (obwohl dies in der Literatur nicht durchgeführt wird). Würden die Lösungskonzepte zur Analyse der individuellen Stabilität von Zuständen auf Modellen über das Verhalten von Gegenspielern basieren, wäre die Kombinierbarkeit von für einzelne Spieler unter verschiedenen Lösungskonzepten stabilen Zuständen zu Gleichgewichten nur unter weiteren Annahmen möglich: Ein Spieler müsste neben seinem eigenen Verhaltensalgorithmus auch immer seine Annahme zum Verhaltensalgorithmus seiner Gegenspieler sowie die Annahme des Gegenspielers über seinen Verhaltensalgorithmus verargumentieren.

Sanktion, wie unter dem SMR-Konzept möglich, zieht der SEQ-Spieler nicht in Erwägung. Diese Verhaltensannahme muss als konservativ verstanden werden. Denn, mit Blick auf das zuvor eingeführte Beispiel, bestünde die Möglichkeit, dass der SEQ-Spieler i nach der glaubwürdigen Sanktion seines Gegner eine erneute individuelle Verbesserungsoption besitzt, die in einem Zustand k'_3 resultiert – und sofern $k'_3 \succ_i \bar{k}$, wäre der Zustand \bar{k} instabil für i . Andererseits, hilft diese Restriktivität der Voraussicht des SEQ-Spielers auf zwei Spielzüge das Lösungskonzept zu simplifizieren. Denn sobald ein möglicher dritter Zug in Betrachtung kommt, stellt sich unmittelbar die Frage nach der Voraussicht des Gegenspielers und dem zuvor diskutierten Modell über dessen gegnerisches Verhalten. In der aktuellen Definition der GMR-, SMR-, und SEQ-Konzepte besitzen die Gegenspieler keine Voraussicht im eigentlichen Sinne, da auch keine Annahmen über ihr Verhalten existieren. Es werden rein ihre Handlungsoptionen als Reaktion auf den initialen Spielzug betrachtet. Besäße der Gegenspieler j ebenfalls eine Voraussicht im Rahmen der diskutierten Spielzüge, würde diese zwei Spielzüge umfassen⁸⁶ – und damit immer einen Spielzug weniger als der Spieler im Fokus. Der Gegenspieler j würde dann die Attraktivität der erwarteten Zustände k'_3 und k''_3 nach Reaktion des SEQ-Spielers i auf seine initiale Reaktion vergleichen und darauf basierend seine initiale Reaktion wählen. Da der Gegenspieler j die Kontrolle über den vierten Zug besäße, könnte er auch diesen für seine Aktionswahl noch in Betracht ziehen. Und so besäßen beide Spieler auch eine symmetrische Voraussicht von drei Spielzügen. Diese Überlegung ist jedoch im Weiteren rekursiv und stellt die Frage nach einem realistischen Maximalhorizont der Voraussicht, unter dem die Spieler in der Lage sind rational zu agieren.

Die Lösungskonzepte der L_h - und Non-Myopic Stabilität sind in der Lage beliebige Horizonte an Voraussicht abzubilden. Sie modellieren den Konflikt als finites Extensivformspiel und können so über eine Rückwärtsinduktion auch komplexe Erwartungen über das Verhalten von Gegenspielern in die Analyse der individuellen Stabilität eines Zustandes mit einfließen lassen. Diesen Lösungskonzepten stehen jedoch einige Erkenntnisse gegenüber, aufgrund derer sie in der Literatur nicht weiter verfolgt werden⁸⁷:

- Mit Blick auf die empirischen Erkenntnisse zur Rückwärtsinduktion stellen Madani und Hipel (2011, S. 1962) den deskriptiven Wert der Non-Myopic sowie der L_h -

⁸⁶ Da er nicht den ersten, sondern zweiten Zug aus dem Zustand im Analysefokus tätigt.

⁸⁷ Beispielsweise werden sie in der aktuellsten Publikation von Xu et al. (2018) nicht mehr erwähnt.

Stabilität mit großen h in Frage. Denn experimentelle Untersuchungen zeigen, dass bereits eine Rückwärtsinduktion von nur drei Gedankenschritten oft nicht fehlerfrei oder auch bewusst nicht ausgeführt wird (Balkenborg und Nagel 2016; Levitt et al. 2011)

- Die Spezifikation eines Horizontes an Voraussicht wird durch die implizite Annahme begleitet, dass die Voraussicht des Gegenspielers jeweils einen Spielzug geringer ausfällt⁸⁸. Diese Annahme scheint allerdings allgemein schwer herzuleiten.
- Die Komplexität in der Identifikation von individuell stabilen Zuständen auf Basis von Rückwärtsinduktion steigt mit dem Horizont der Voraussicht. Besonders rechenintensiv ist die Analyse der Non-Myopische Stabilität, da hierbei multiple Spielbäume unterschiedlicher Länge mit Blick auf das Ergebnis verglichen werden müssen (Fang et al. 1989, S. 91f).

Das SEQ-Konzept vereinfacht diese Überlegungen, indem es ausschließlich auf der Existenz von Handlungsoptionen im Rahmen eines zwei Spielzug-Horizontes basiert. Annahmen zu möglicherweise realitätsfernerer Voraussicht (und damit verbundenen komplexen Gegnermodellen) werden vermieden. Diese Beschränkung der Voraussicht kann auch wieder nur dazu führen, dass das SEQ-Konzept in spezifischen Konfliktsituationen nicht ausreichend restriktiv in der Identifikation von Gleichgewichten ist – jedoch nicht dazu, dass mögliche Gleichgewichte übersehen werden. Auf der anderen Seite ist es dadurch in der Praxis effizient anwendbar.

B.1.2.3.3 Affinität für Verschlechterungszüge

Eine Grundannahme der primären Lösungskonzepte Nash, GMR, SMR und SEQ ist, dass der Spieler im Fokus der individuellen Stabilitätsanalyse keine Spielzüge durchführt, die für ihn unmittelbar zu einem weniger präferierten Zustand führen. Das zentrale SEQ-Konzept geht noch einen Schritt weiter und schließt Verschlechterungszüge dieser Art grundsätzlich für alle Spieler aus⁸⁹. Die Lösungskonzepte der L_h - und NM-Stabilität hingegen halten die Möglichkeit von Verschlechterungszügen offen, sofern sie strategischer Natur sind und der Spieler die

⁸⁸ Dies lässt sich leicht an einem extensiven Spielbaum nachvollziehen: Sofern Spieler 1 den ersten Zug tätigt, beginnt die Voraussicht des Spielers 2 erst ab seinem Zug und ist damit gegenüber der Voraussicht von Spieler 1 einen Spielzug geringer.

⁸⁹ GMR und SMR halten die Möglichkeit von Verschlechterungszügen durch Gegenspieler im Sinne von unglaubwürdigen Sanktionen offen.

Erwartung bildet dadurch eine gegnerische Reaktion zu erzwingen, die ihn selbst zu einem gegenüber dem Ausgangspunkt stärker präferierten Zustand führt (Kilgour und Hipel 2005, S. 446). Das Auftreten von strategischen Verschlechterungszügen in realen Konflikten wird dabei also nicht in Frage gestellt, sondern aktiv diskutiert (Li et al. 2003, S. 3702; Fraser und Hipel 1984, S. 246). Die primären Lösungskonzepte bilden diese Zugoptionen jedoch nicht ab. Aufgrund der diskutierten Komplexität in der Annahme umfassender Voraussicht und komplexer Gegnermodelle, sollen die Möglichkeit und Rahmenbedingungen des Auftretens von strategischen Verschlechterungen in weiteren Verlauf vor dem Hintergrund minimaler Voraussicht von zwei bis drei Spielzügen sowie ohne umfassende Annahmen zum Gegnerverhalten diskutiert werden.

Allgemein ist die Wahl eines Verschlechterungszuges für einen Spieler nur dann rational, wenn im weiteren Spielverlauf die generelle Möglichkeit besteht dadurch einen stärker präferierten Zustand zu erreichen. Ohne eine detaillierte Zugabfolge oder Spielevolution zu unterstellen, könnte eine solche strategische Verschlechterungswahl in Einklang mit den primären Lösungskonzepten unter den folgenden drei Rahmenbedingungen einer Spielsituation auftreten:

- Ein Spieler befindet sich in einem Status quo Zustand, den er weniger präferiert als den im schlechtesten Fall von ihm erwartete Konfliktzustand. Ein Verschlechterungszug kann dabei als Versuch verstanden werden eine Zugsequenz in der Hoffnung zu starten, dass diese den Spieler am Ende zu einem stärker präferierten Zustand führt – ohne dabei eine explizite Erwartung über die genaue Ausprägung dieser Zugsequenz zu bilden⁹⁰.
- Es existiert eine mögliche Konfliktlösung bzw. ein Gleichgewicht, das gegenüber dem Status quo Zustand Pareto-superior⁹¹ ist. Ein Spieler könnte einen Verschlechterungszug wählen, um ein Angebot zur Einigung auf diesen Pareto-superioren Zustand zu signalisieren und eine entsprechende Zugsequenz zu initiieren⁹².

⁹⁰ Eine Erwartung über die Evolution des Spiels kann nur unter gesteigerter Voraussicht und Annahmen über das Gegnerverhalten gebildet werden – was die primären Lösungskonzepte nicht ermöglichen.

⁹¹ Dieses Gleichgewicht kann – muss aber nicht zwingend – auch Pareto-optimal sein.

⁹² Fraser und Hipel (1984, S. 246) unterstreichen, dass die Lösungskonzepte nicht auf dem Pareto-Kriterium basieren, sondern stärkerer Fokus auf die Wege zu einem möglichen Pareto-dominanten Gleichgewicht liegen.

- Ein Spieler befindet sich in einem Status quo Zustand, aus dem er durch einen Verschlechterungszug die Möglichkeit hat einen Gegenspieler zu einer Reaktion zu bewegen, die zu einem von ihm stärker präferierten Zustand/Gleichgewicht führt. Diese Art von Spielzügen wird in der Literatur unter dem Begriff der Induzierbarkeit beschrieben, eine explizite Definition fehlt jedoch (Fraser und Hipel 1984, S. 264)⁹³.

Der begünstigende Effekt der beschriebenen Rahmenbedingungen oder auch Struktureigenschaften von Spielsituationen auf die Wahl von strategischen Verschlechterungen könnte dabei nochmals stärker ausfallen, sofern die Spieler keine Verbesserungszüge zur Verfügung haben, sondern ausschließlich über Verschlechterungsoptionen verfügen.

Während es also möglich sein kann, dass unter den skizzierten Rahmenbedingungen Spieler aktiv Verschlechterungszüge eingehen, können dadurch jedoch keine neuen Gleichgewichte geschaffen werden. Eine Berücksichtigung von Verschlechterungszügen kann lediglich dazu führen, dass zuvor identifizierte Gleichgewichte dadurch als instabil eingestuft werden und die Gleichgewichtsanalyse somit restriktiver wird.

B.1.2.3.4 Zusammenfassende Bewertung der Lösungskonzepte

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Lösungskonzepte Nash, GMR, SMR und SEQ durch den Verzicht auf die Modellierung des Gegnerverhaltens und die Begrenzung der Voraussicht des Spielers eine in der Praxis relativ einfach anwendbare Methodik zur Gleichgewichtsanalyse darstellen. Anders als die teilspielperfekten Gleichgewichte der klassischen dynamischen Modelle sind die identifizierten Gleichgewichte jedoch zunächst als lokale Gleichgewichte zu verstehen, die nicht zwingend als erwartete finale Konfliktlösungen zu interpretieren sind. Da die Konfliktanalyse nicht auf vollständigen bedingten Strategien der Spieler, sondern lokalen (unbedingten) Handlungsoptionen beruht, müssen auch die identifizierten Gleichgewichte als lokal eingestuft werden. Oftmals identifiziert (oder postuliert) ein Lösungskonzept daher für eine Konfliktsituation auch nicht ein einziges, eindeutiges Gleichgewicht, sondern eine Menge möglicher Gleichgewichte. Und durch die verschiedenen zur

Aufgrund der Restriktion von Verschlechterungszügen und Voraussicht sind diese dann unter Umständen nicht erreichbar, sodass auch nicht Pareto-dominante Zustände mögliche Konfliktlösungen darstellen können.

⁹³ Mit Blick auf die Kongruenz zum SEQ-Konzept ist hier primär die Existenz einer glaubwürdigen gegnerischen Reaktion, die für den Spieler eine Verbesserung darstellt, von Relevanz. Die Reaktion muss nicht zwingend eine beste Antwort des Gegners darstellen, sodass ein Restrisiko für den Spieler bleibt.

Verfügung stehenden Lösungskonzepte steigt die Anzahl möglicher Konfliktlösungen weiter. Die Konfliktanalyse kann so anders als die klassischen dynamischen Modelle intuitiver Aussagen über zentrale Zustände und Spielzüge in möglichen Evolutionen eines Konfliktes treffen. Auf der anderen Seite bedarf es für eine Aussage über die erwartete langfristige Lösung eines Konfliktes entweder eine umfassende Qualifizierung der identifizierten Gleichgewichte und/oder ein möglichst restriktives Lösungskonzept, das auf Basis nachvollziehbarer Verhaltensannahmen bzw. -restriktionen nur eine begrenzte Zahl möglicher Konfliktlösungen identifiziert.

Insbesondere das SEQ-Konzept liefert dabei aussagekräftige Erkenntnisse, da es einerseits ausreichend restriktiv ist, aber dennoch immer mindestens ein Gleichgewicht je Konfliktsituation identifizieren kann. Der deskriptive Mehrwert der noch restriktiveren, aber auch komplexeren, L_h - und NM-Konzepte ist aufgrund deren auf Rückwärtsinduktion basierenden Lösungsalgorithmen in Frage zu stellen. Durch die somit besondere Relevanz des SEQ-Konzeptes gewinnt dessen Annahme der allgemeinen Transparenz der Präferenzordnungen unter den Spielern nochmals an Gewicht⁹⁴. Während die Parteien in realen Konflikten keine perfekte Transparenz über die Präferenzordnung ihrer Gegner haben, besitzen sie meist zumindest eine gute Einschätzung dieser. Unsicherheiten in der Einschätzung und deren Einfluss auf die Gleichgewichtsanalyse können dabei relativ einfach durch Sensitivitätsanalysen beleuchtet werden. Somit ist die Annahme der gegenseitigen Transparenz der Präferenzordnungen mit Blick auf die praktische Orientierung der Konfliktanalyse vertretbar.

Der Ausschluss von Verschlechterungsspielzügen für den Spieler im Fokus der Stabilitätsanalyse führt nicht dazu, dass mögliche Gleichgewichte fälschlicherweise nicht identifiziert werden. Das SEQ-Konzept legt die Anzahl an möglichen Konfliktlösungen dadurch lediglich weiter aus. Aus theoretischer Perspektive sind Rahmenbedingungen denkbar unter denen Spieler aus strategischen Überlegungen heraus einen Verschlechterungszug durchführen. Eine Abbildung dieses Spielverhaltens in den Lösungskonzepten könnte helfen die Menge identifizierter Gleichgewichte weiter zu beschränken und so die deskriptive Qualität weiter zu steigern. Die Aussagekraft des SEQ-Konzeptes und seine praktische Relevanz wird hierdurch jedoch – allein durch die allgemeine Pluralität der Lösungskonzepte – nicht in Frage gestellt.

⁹⁴ Sofern keine allgemeine Transparenz über die Präferenzen der Gegenspieler herrscht, können nur die Lösungskonzepte R, GMR und SMR angewendet werden (Fraser und Hipel 1984, S. 280).

B.1.3 Erreichbarkeits-/Status quo-Analyse

Die *Erreichbarkeitsanalyse*, auch *Status quo-Analyse*, ist ein zentrales Element der Post-Stabilitätsanalyse und stellt die dynamische und vorausschauende Perspektive der Konfliktanalyse dar. Während die Gleichgewichtsanalyse zunächst alle Zustände eines Konfliktes aus statischer Perspektive isoliert auf Stabilität untersucht und mögliche Gleichgewichte identifiziert, prüft die Erreichbarkeitsanalyse deren Realisierbarkeit im Rahmen der dynamischen Evolution eines Konfliktes (Kilgour und Hipel 2005, S. 454). Sie qualifiziert die Ergebnisse der Gleichgewichtsanalyse also weiter und zeigt auf, welche der möglichen Gleichgewichte auch wahrscheinliche Konfliktlösungen darstellen. Dazu werden ausgehend vom aktuellen Zustand des unterliegenden realen Konfliktes, Status quo (SQ) genannt, mögliche Aktions-Reaktions-Sequenzen hin zu den zuvor identifizierten möglichen Gleichgewichten analysiert⁹⁵. Darauf basierend können Aussagen darüber getroffen werden, welche Gleichgewichte generell erreichbar, nicht erreichbar oder nur unter erweiterten Annahmen erreichbar sind – und für erreichbare Gleichgewichte kann zudem der kürzeste und/oder wahrscheinlichste Evolutionspfad identifiziert werden (Li et al. 2003, S. 3700). Mit Blick auf die praktische Anwendung, steigert die Erreichbarkeitsanalyse den Mehrwert der Konfliktanalyse für die Konfliktparteien deutlich: Die Konfliktanalyse kann so nicht nur mögliche Gleichgewichte identifizieren, sondern auch Anhaltspunkte zu optimalem Konfliktverhalten geben und so helfen einen Konflikt zu einer präferierten Konfliktlösung zu bewegen (Li et al. 2004b, S. 2).

B.1.3.1 Methodik der Erreichbarkeitsanalyse: Status quo-Diagramm und -Tabelle

Bereits Fraser und Hipel (1984, S. 288ff) haben die Gleichgewichtsanalyse mit einer dynamischen Perspektive auf die Konfliktentwicklung komplementiert. Sie nutzen ein State Transition Modell⁹⁶, um mögliche Konfliktevolutionen ausgehend vom Status quo des Konfliktes zu analysieren. Mit der Weiterentwicklung der Konfliktanalyse als Graph Modell und der Einführung von *unumkehrbaren Spielzügen* (vgl. B.1.1.2) sind nicht mehr alle Zustände zwingend durch eine Aktions-Reaktionskette erreichbar. Sofern bestimmte Spielzüge als unum-

⁹⁵ Die Erreichbarkeitsanalyse kann auch für mehrere Status quo durchgeführt werden, falls der aktuelle Status quo unsicher sein sollte oder eine Sensitivität der erreichbaren Gleichgewichte für verschiedene Ausgangssituationen von Interesse ist.

⁹⁶ Das State Transition Modell konstruiert eine Transitionsmatrix von möglichen Spielzügen zwischen den Zuständen des Konfliktes auf Basis der Präferenzordnungen der Spieler und kann so helfen mögliche Konfliktevolutionen abzuleiten. Auch hierbei wird jedoch implizit angenommen, dass Spieler nur unmittelbare Verbesserungszüge wahrnehmen. Ein Anwendungsbeispiel findet sich in (Fraser und Hipel 1982, S. 8ff).

kehrbar modelliert werden⁹⁷, können unter Umständen auch einzelne Gleichgewichte eines Konfliktes aus einem bestimmten Status quo nicht mehr erreicht werden (Li et al. 2004b, S. 2; Peng 1999, S. 141f). Li et al. (2003) entwickeln daher die Erreichbarkeitsanalyse, um unerreichbare von erreichbaren Gleichgewichten differenzieren zu können. Über ein *Status quo-Diagramm* werden mögliche Aktions-Reaktionsketten ausgehend vom Status quo visualisiert. Eine *Status quo-Tabelle* fasst die erreichbaren Zustände zusammen. Es existieren dabei verschiedene Algorithmen, um die Aktions-Reaktionsketten und erreichbaren Zustände zu identifizieren: Der ursprüngliche Algorithmus von Li et al. (2003) unterstellt, dass die Konfliktparteien ausschließlich unmittelbare Verbesserungszüge durchführen. Spätere Erweiterungen lockern diese Annahme und erlauben jegliche Art von Spielzügen (Li et al. 2005b). So kann eine mögliche Notwendigkeit von strategischen Spielzügen, wie temporären Verschlechterungszügen, für die Erreichbarkeit von präferierten Gleichgewichten im Detail analysiert werden (Li et al. 2003, S. 3700).

Das *Status quo-Diagramm* ist der Kern der Erreichbarkeitsanalyse. Das Diagramm basiert auf einem gerichteten Graphen, der seinen Ursprung im Status quo Zustand des Konfliktes hat. Die Eckpunkte des Graphen stellen hierbei, wie zuvor, die realisierbaren Zustände und die Bögen die zulässigen Bewegungen der Spieler (in einem Schritt⁹⁸) zwischen den Zuständen dar. Das Status quo Diagramm wird ausgehend vom Status quo über einen iterativen Algorithmus generiert, der angibt welche Zustände aus dem Status quo unter einer definierten Maximalanzahl an Spielzügen erreicht werden können. Jede Iterationsstufe steht dabei für einen weiteren Spielzug. In jeder Stufe wird evaluiert, welche Zustände aus den in der vorherigen Stufe erreichbaren Zustände wiederum erreichbar sind. Dieser iterative Prozess endet, sofern keine weiteren Bewegung der Spieler zum Status quo-Diagramm hinzugefügt werden können (Li et al. 2004b, S. 3). Formal lässt sich der Algorithmus zur Generierung des Status quo Diagramms wie folgt definieren⁹⁹ – hier unter der klassischen Annahme, dass nur individuelle Verbesserungszüge durchgeführt werden (Li et al. 2005b, S. 701f):

⁹⁷ Sofern keine unumkehrbaren Spielzüge definiert sind, sind alle Gleichgewichte für die Spieler erreichbar. Die Erreichbarkeitsanalyse kann dann dazu genutzt werden die kürzesten oder wahrscheinlichsten Evolutionspfade zu einem präferierten Gleichgewicht zu identifizieren.

⁹⁸ Zwei oder mehr aufeinanderfolgende Spielzüge eines Spielers sind nicht erlaubt (vgl. B.1.1.2).

⁹⁹ Hier wird ein Algorithmus für transitive Konfliktmodelle vorgestellt, da die meisten Konflikte transitiver Natur sind. Gegenüber Algorithmen für nicht-transitive Modelle muss der Spieler des letzten Zuges hier nicht mitgeführt werden – dies wird in nicht-transitiven Modellen genutzt, um aufeinanderfolgende Züge des gleichen

Der Status quo Zustand wird durch SQ dargestellt. $S_i^{(h)}$ umfasst die Zustände, die vom Status quo in exakt h Verbesserungszügen erreicht werden können, $V_i^{(h)}$ stellt die Zustände dar, die vom Status quo in bis zu maximal h Verbesserungszügen erreicht werden können; und $A_i^{(h)}$ enthält die Spielzüge von Spieler i , die eine Spielsequenz aus Verbesserungszügen vom Status quo in maximal h Zügen darstellen.

Schritt 1: Start im Status quo:

$$\text{Sei } h = 0, \text{ und } S_i^{(0)} = V_i^{(0)} = \{SQ\}, A_i^{(0)} = \emptyset, i \in N$$

Schritt 2: $h \leftarrow h + 1$. Aktualisiere $S_i^{(h)}$, $V_i^{(h)}$, $A_i^{(h)}$ wie folgt:

$$S_i^{(h)} = \cup \{S_i^+(s) : i \in N, s \in S_i^{(h-1)}\}$$

$$V_i^{(h)} = S_i^{(h)} \cup V_i^{(h-1)}$$

$$A_i^{(h)} = \begin{cases} A_i^{(h-1)} & \text{sofern } S_i^+(s) = \emptyset, \text{ for } s \in S_i^{(h-1)} \\ A_i^{(h-1)} \cup \{(s, s') : s \in S_i^{(h-1)} \text{ and } s' \in S_i^+(s)\} & \text{andererseits} \end{cases}$$

Schritt 3: Wenn $V_i^{(h)} = V_i^{(h-1)}$ und $\cup_{i \in N} A_i^{(h)} = \cup_{i \in N} A_i^{(h-1)}$, dann stop. Ansonsten zurück zu Schritt 2.

Sobald die Anforderungen in Schritt 3 erfüllt sind, kann das Status quo-Diagramm durch (V, A) mit $V = V_i^{(h-1)}$ und $A = \cup_{i \in N} A_i^{(h-1)}$ beschrieben werden. Ist ein Zustand oder Gleichgewicht im Status quo Diagramm (V, A) vertreten, so ist er auch vom Status quo für die Spieler erreichbar. Weiter kann das Status quo-Diagramm genutzt werden, um alle möglichen Evolutionspfade zu einem spezifischen Gleichgewicht sowie die Interaktionen der Konfliktparteien entlang dieser Pfade zu analysieren (Li et al. 2004b, S. 3).

Der präsentierte Algorithmus für das Status quo-Diagramm basiert auf der Annahme, dass Spieler ausschließlich individuelle Verbesserungszüge durchführen. Im Algorithmus selbst

zeigt sich dies dadurch, dass alle erreichbaren Zustände Teil der individuellen Verbesserungsliste $S_i^+(s)$ sind (vgl. auch B.1.1.2). Zustände oder Gleichgewichte, die unter dieser Annahme nicht erreichbar sind, könnten erreichbar sein, sofern einer oder mehr Spieler bereit sind temporäre, strategische Verschlechterungen in Kauf zu nehmen (Li et al. 2003, S. 3702). Der Algorithmus für das entsprechende Status quo-Diagramm basiert dann auf der individuellen Erreichbarkeitsliste $S_i(s)$ anstatt der Verbesserungsliste $S_i^+(s)$.

Die *Status quo-Tabelle*¹⁰⁰ kondensiert die Erkenntnisse des Status quo-Diagramms und stellt insbesondere die kürzesten Evolutionspfade bzw. minimalen Zuganzahlen zu den erreichbaren Zuständen heraus. Zwar können die erreichbaren Zustände und alle möglichen Evolutionspfade und deren Eigenschaften auch aus dem Status quo Diagramm abgelesen werden, jedoch ist dies insbesondere in großen Konflikten komplex. Abbildung B.4b illustriert eine Status quo-Tabelle für den Beispielkonflikt aus Kapitel B.1.1.2. Die Spaltenüberschrift listet alle aus dem Status quo erreichbaren Zustände auf. Die Zeilenbeschriftung gibt verschiedene Anzahlen h an Spielzügen an. Ist eine Zelle der Tabelle gefüllt, so ist der entsprechende Zustand mit der jeweiligen Zuganzahl h erreichbar – ist eine Zelle nicht gefüllt, kann der Zustand nicht in h Zügen erreicht werden. Die Erreichbarkeit kann danach differenziert werden, welcher Spieler hierbei den letzten Spielzug durchführt¹⁰¹: Ein „●“ gibt an, dass mindestens 2 Spieler den letzten Zug hin zu einem Zustand ausführen können – alternativ wird der spezifische Spieler genannt, der zwingend den letzten Zug zu diesem Zustand ausführt. In der Darstellung der Status quo Tabelle sind die erreichbaren Zustände einfach zu erkennen (siehe Spaltenbeschriftung), jedoch wird nicht deutlich, ob diese auf Basis von ausschließlich individuellen Verbesserungszügen oder allen möglichen individuellen Spielzügen erreichbar sind. Dies wird durch den unterliegenden Algorithmus des Status quo-Diagramms definiert. Die minimale Zuganzahl zu einem betrachteten Zustand wird durch die erste gefüllte Zeile für diesen Zustand wiedergegeben. Der entsprechende Evolutionspfad ist dann zusammen mit dem Status quo-Diagramm zu identifizieren (Li et al. 2005b, S. 703f, 2003, S. 3702).

Status quo Diagramm und Tabelle für den Beispielkonflikt in Abbildung B.4 basieren ausschließlich auf individuellen Verbesserungszügen. Im Beispiel ist jeder Zustand des Konflik-

¹⁰⁰ Für den Algorithmus zur Ableitung der Status quo-Tabelle aus dem Diagramm siehe (Li et al. 2005b, S. 703).

¹⁰¹ Insbesondere wichtig für nicht-transitive Konfliktmodelle. Nur möglich, wenn bei Generierung des Status quo-Diagramms der Spieler mit dem jeweils letzten Zug mitgeführt wurde.

tes aus dem Status quo Zustand (1) erreichbar – inklusive die drei Gleichgewichte (1, 4, 5). Die Status quo-Tabelle zeigt, dass Spieler 2 in Kontrolle über den von Spieler 1 am wenigsten präferierten Gleichgewichtszustand 5 ist. Spieler 1 sollte also nicht den ersten Zug ausführen, da er damit das Risiko eingeht, dass Spieler 2 einen unumkehrbaren Zug zu Zustand 5 durchführt. Das SEQ-Gleichgewicht in Zustand 4 kann unabhängig davon, welcher Spieler den ersten Zug durchführt, erreicht werden. Ist der Konflikt jedoch einmal im Gleichgewichtszustand 4 angekommen, kann dieser unter der Annahme von ausschließlich Verbesserungszügen nicht mehr verlassen werden – Zustand 4 weist im Diagramm nur ankommende und keine abgehenden Spielzüge auf¹⁰². Ein Spieler müsste – eine hier nicht erlaubte – temporäre Verschlechterung in Kauf nehmen, um den Zustand 4 wieder zu verlassen.

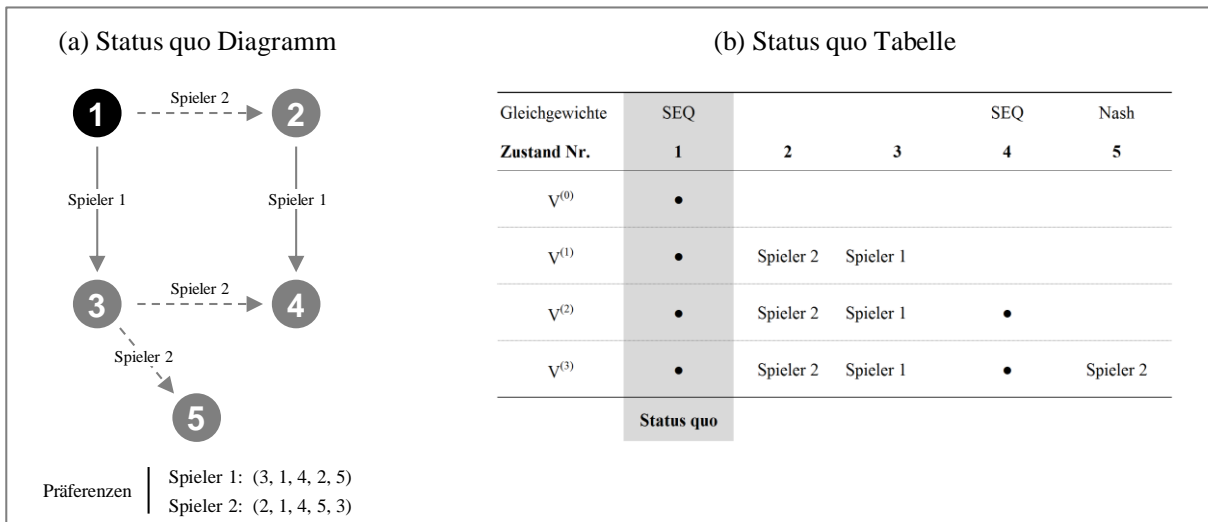


ABBILDUNG B.4: Status quo-Diagramm und -Tabelle
Quelle: Eigene Darstellung

B.1.3.2 Annahmendiskussion Erreichbarkeitsanalyse

Die Erreichbarkeitsanalyse soll die Gleichgewichtsanalyse mit einer dynamischen Perspektive auf die Konfliktevolution komplementieren – und so eine integrierte, umfassende Analyse des Konfliktes ermöglichen (Fraser und Hipel 1984, S. 293)¹⁰³. Mögliche Konfliktevolutionen sollen dabei entsprechend der Verhaltensmuster der Spieler betrachtet werden (Peng 1999, S. 144). Die Erreichbarkeitsanalyse steht also in direkter Relation zu den Lösungskonzepten der Gleichgewichtsanalyse. Ähnlich der Lösungskonzepte basiert auch die Erreichbarkeitsanalyse

¹⁰² Zustände mit dieser Eigenschaft werden auch *Attraktoren* genannt (Li et al. 2005b, S. 702).

¹⁰³ Fraser und Hipel (1984, S. 293) formulieren dies mit Referenz auf das State Transition Modell, das als Vorgänger der Erreichbarkeitsanalyse verstanden werden kann.

rein auf den Handlungsoptionen der Konfliktparteien¹⁰⁴. Die ursprüngliche Variante der Erreichbarkeitsanalyse schränkt die Handlungsoptionen der Spieler auf ausschließlich Verbesserungszüge ein (Li et al. 2003, S. 3702) und entspricht damit den Annahmen der primären Lösungskonzepte, die für den Spieler im Fokus ebenfalls keine Verschlechterungszüge vorsehen (vgl. B.1.2.3.3). Spätere Algorithmen (Li et al. 2005b, S. 700f) erlauben auch Verschlechterungszüge und stehen damit zunächst in Widerspruch zu den Verhaltensmodellen der Lösungskonzepte. Diese Algorithmen lassen Verschlechterungszügen dabei uneingeschränkt zu, sodass diese aus instabilen Zuständen wie auch aus Gleichgewichten heraus auftreten können.

Der komplementäre Charakter der Gleichgewichts- und Erreichbarkeitsanalyse ist bei uneingeschränkt zugelassenen Verschlechterungszügen in der Erreichbarkeitsanalyse also zumindest unsauber. Die Konfliktsanalyse basiert jedoch allgemein auf multiplen Perspektiven auf das Spielerverhalten (vgl. Vielzahl an Lösungskonzepten), sodass auch die verschiedenen Varianten der Erreichbarkeitsanalyse als Sensitivitäten verstanden werden (Li et al. 2003, S. 3700). Die Erreichbarkeitsanalyse ist also als nachgelagerte Detailanalyse zu interpretieren, die die Menge an identifizierten möglichen Konfliktlösungen aus der Gleichgewichtsanalyse nochmals unter alternativen Annahmen qualifiziert. Dies ist insbesondere von Interesse, da die Lösungskonzepte lokale Gleichgewichtszustände und keine umfassenden Gleichgewichtspfade¹⁰⁵ ausweisen: Während die Gleichgewichtsanalyse einen Zustand beispielsweise als Nash-Gleichgewicht¹⁰⁶ klassifiziert, ist es gleichzeitig möglich, dass die Erreichbarkeitsanalyse (unter Einbezug von Verschlechterungszügen) eine Konfliktevolution identifiziert, die durch genau dieses Nash-Gleichgewicht verläuft¹⁰⁷. Die Erreichbarkeitsanalyse hinterfragt das Ergebnis der Gleichgewichtsanalyse also; denn grundsätzlich ist es denkbar, dass Spieler Verschlechterungszüge auch aus stabilen Zuständen wählen: Dies kann insbesondere auftreten, sofern ein alternatives, stärker präferiertes Gleichgewicht existiert (vgl. B.1.2.3.3). Die Erreichbarkeitsanalyse hilft ähnlich einer Sensitivitätsanalyse mit Hilfe alternativer Verhaltensannahmen die in der Gleichgewichtsanalyse identifizierten lokalen Gleichgewichte weiter zu qualifizieren und so mögliche globale, langfristige Konfliktlösung herauszuarbeiten. Dennoch bleiben die Annahmen der Gleichgewichts- und Erreichbarkeitsanalyse inkongruent.

¹⁰⁴ Die Erreichbarkeitsanalyse bildet keine Erwartungen über die Realisierungschancen von Konfliktevolutionen und ist auch frei von Voraussicht und Annahmen über das Gegnerverhalten.

¹⁰⁵ Im Vergleich zu den teilspielperfekten Gleichgewichten der klassischen dynamischen Spielmodelle.

¹⁰⁶ Ebenso für GMR-, SMR-, SEQ-Gleichgewichte. Nicht für klassische teilspielperfekte Nash-Gleichgewichte.

¹⁰⁷ Bspw. sofern ein weiteres, Pareto-dominantes Nash- oder (reines) SEQ-Gleichgewicht existiert.

Einerseits schafft die Erreichbarkeitsanalyse aus Perspektive von Sensitivitäten einen Mehrwert für die Diskussion von Konfliktsituationen. Auf der anderen Seite stößt die Erweiterung der Erreichbarkeitsanalyse, die auch Verschlechterungszüge zulässt, eine theoretische Diskussion um das allgemeine Auftreten von Verschlechterungszügen an. Temporäre, strategische Verschlechterungszüge sind in realen Konflikten durchaus denkbar (Li et al. 2003, S. 3705). Doch während die Lösungskonzepte der Gleichgewichtsanalyse strategische Verschlechterungen allgemein nicht zulassen, lässt der aktuelle Ansatz der Erreichbarkeitsanalyse Verschlechterungszüge erstens undifferenziert¹⁰⁸ zu und ist zweitens unzureichend auf die existierenden Gleichgewichtskonzepte abgestimmt. Im Sinne eines integrierten Analyseansatzes aus Gleichgewichts- und Erreichbarkeitsanalyse könnten, auf diesen Überlegungen aufbauend, Erweiterungen der Lösungskonzepte sowie Erreichbarkeitsanalyse diskutiert werden, die Verschlechterungszüge aufeinander abgestimmt und unter klar definierten Rahmenbedingungen zulassen.

B.1.4 Bestehende empirische Untersuchungen des Konfliktanalysemodells

Das Ziel der Konfliktanalyse, wertvolle strategische Erkenntnisse für reale Konfliktsituationen zu generieren (Xu et al. 2018, S. 25), soll durch eine möglichst genaue theoretische Abbildung des realen Verhaltens von Konfliktparteien erreicht werden (Fraser und Hipel 1984, S. 237). Die deskriptive Qualität des Konfliktanalysemodells soll dabei einerseits durch experimentelle Daten und Untersuchungen sowie andererseits durch eine breite Anwendung auf historische und aktuelle reale Konflikte empirisch sichergestellt sein (Fraser und Hipel 1984, S. xv). Die experimentelle Validierung steht komplementär zum theoretischen Modell und hilft einzelne Theoriebausteine zu identifizieren, die das Verhalten von Konfliktparteien besser oder weniger gut beschreiben bzw. Verhaltensweisen aufzuzeigen, die vom aktuellen Analysemodell besser oder weniger gut erfasst werden (Crawford 2002, S. 2f). Eine breite Anwendung auf reale Konflikte in Verbindung mit Prüfung der korrekten Vorhersage von Konfliktlösungen und/oder -evolutionen ist im Sinne von Morgenstern (1972, S. 704) der härteste Validitätstest der Konfliktanalyse.

¹⁰⁸ Verschlechterungszüge werden in der Erreichbarkeitsanalyse in allen Spielsituationen zugelassen und nicht, wie diskutiert, nach Spielsituation (bspw. nicht-optimales Gleichgewicht) unterschiedlich gehandhabt.

B.1.4.1 Experimentelle Validierung konfliktanalytischer Verhaltensmodelle

Obschon die Relevanz der experimentellen Perspektive auf die Konfliktanalyse vielfach hervorgehoben wird (Fraser und Hipel 1984, S. xv; Hipel et al. 1976, S. 331; Howard 1971, S. xvii)¹⁰⁹, sind nur wenige ausführliche experimentelle Untersuchungen in der Literatur dokumentiert¹¹⁰: Thomas (1974) fasst erste umfassendere Experimente zusammen¹¹¹ – und entwickelt ein als Reaktionsspiel bezeichnetes Spielmodell zur experimentellen Validierung konfliktanalytischer Konzepte, das die Modelleigenschaften und Annahmen der Konfliktanalyse möglichst genau abbildet. Fraser und Hipel (1984, S. 254) führen partiell sekundäre experimentelle Daten zur empirischen Verifikation konfliktanalytischer Gleichgewichte an. Erstens ist diese Darstellung jedoch nicht umfassend und lässt weitere interessante, aber auch möglicherweise konfligierende Erkenntnisse aus. Und zweitens argumentiert sie auf einer Datenbasis, die mit Hilfe eines Spielmodells generiert wurde, das den Modelleigenschaften und Annahmen der Konfliktanalyse nicht optimal entspricht. Diese sekundäre empirische Perspektive nach Fraser und Hipel (1984, S. 254) kann also umfassender beleuchtet und diskutiert werden. Zwei aktuelle, umfassende und methodisch ähnlich des Ansatzes von (Thomas 1974, S. 96) konzipierte experimentelle Studien liefern Mann (2017) und Klopfer (2018). Im Fokus der Untersuchung von Mann (2017) steht, neben der allgemeinen Validierung der konfliktanalytischen Lösungskonzepte, die Gleichgewichtswahl im Falle multipler Gleichgewichte sowie die Definition von Selektionskriterien. Klopfer (2018) untersucht die empirische Validität des zentralen SEQ-Konzeptes sowie dessen Erweiterung als Koalitionsvariante (vgl. B.2.1.3) im Kontext von Mehrspielerkonflikten.

Die in der Literatur vorhandenen experimentellen Erkenntnisse lassen sich dabei nach drei primären Erkenntnisinteressen kategorisieren: Die allgemeine *Validierung der konfliktanalytischen Lösungskonzepte*, die *Selektion zwischen verschiedenen Gleichgewichten* in der Wahl der Konfliktlösung sowie die Art der *wahrgenommenen Spielzüge* auf dem Weg zur Konfliktlösung.

¹⁰⁹ Hipel et al. (1976) sowie Howard (1971) beziehen sich dabei im Besonderen auf die Metaspielanalyse, die die theoretische Basis der Konfliktanalyse bildet.

¹¹⁰ Howard (1971, S. 219ff) dokumentiert zudem erste einfache Einperiodenspiele sowie ein durchgeführtes Reaktionsspiel im Versuch der Falsifizierung der entwickelten GMR- und SMR-Lösungskonzepte.

¹¹¹ Die von Thomas (1974) beschriebenen Experimente beziehen sich auf die Metaspielanalyse und können daher nur Aussagen zu Nash-, GMR- und SMR-Gleichgewichten – nicht aber dem Kern-Gleichgewichtskonzept SEQ – treffen. Einzele Erkenntnisse sowie das entwickelte Spielmodell sind jedoch auf die Konfliktanalyse, als Weiterentwicklung der Metaspielanalyse, übertragbar.

B.1.4.1.1 Validität der Lösungskonzepte

Die von Fraser und Hipel (1984, S. 254) angeregte empirische Perspektive auf die deskriptive Qualität der konfliktanalytischen Lösungskonzepte basiert auf experimentellen Beobachtungen von Rapoport et al. (1976, S. 133ff) zu strikt ordinalen 2x2 Matrixspielen¹¹². Für zwölf der 2x2 Spiele führen sie wiederholte Spiele durch¹¹³: Beispielsweise für das Gefangenendilemma, Spiele ohne Nash-Gleichgewicht in reinen Strategien oder Spiele in denen ein Nash-Gleichgewicht durch Drohungen oder Induzierbarkeit gefährdet ist (vgl. Abbildung B.7 im Anhang). Ein Vergleich der empirischen Ereigniswahrscheinlichkeiten¹¹⁴ von Zuständen mit den für diese Spiele identifizierten konfliktanalytischen Gleichgewichten ist jedoch nicht unproblematisch: Das in den Experimenten verwendete Spielmodell der wiederholten Spiele bildet die Modelleigenschaften und Annahmen der Konfliktanalyse nicht optimal ab (vgl. B.1.1.3). Insbesondere das exogene Spielende sowie die laufenden Auszahlungen stehen konträr zum Konfliktanalysemodell. Andererseits kann die relativ hohe Anzahl von 300 Wiederholungen je Spiel das Auftreten von Endspieeffekten verzögern, sodass für eine gewisse Zeit ein Spielverhalten ähnlich dem unter endogenem Spielende zu beobachten sein könnte. Während die empirischen Ergebnisse im Hinblick auf die Konfliktanalyse also unter Vorbehalt interpretiert werden müssen, könnten doch Anregungen für weiterführende Untersuchungen gewonnen werden. Da Fraser und Hipel (1984, S. 254) diese Erkenntnisse nur partiell anführen, werden diese im Folgenden umfassender und differenzierter vorgestellt.

Wie in B.1.2.2 diskutiert, zeigt sich, dass das SEQ-Konzept einen deutlichen Mehrwert für die Konfliktanalyse bietet. Jedes der betrachteten Spiele besitzt ein SEQ-Gleichgewicht¹¹⁵ und die reinen SEQ-Gleichgewichte (also exkl. Nash-Gleichgewichte) weisen auch stets eine deutliche empirische Ereigniswahrscheinlichkeit auf – die auch oft die vorhandener Nash-Gleichgewichte übersteigt (vgl. Spiele #12, #48, #72 in Tabelle B.3). Die Konzepte GMR und SMR können in den analysierten Spielen teilweise empirisch gehäuft auftretende Zustände erklären (vgl. Spiel #21 in Tabelle B.3), identifizieren aufgrund ihrer geringen Restriktivität jedoch

¹¹² Rapoport et al. (1976, S. 133ff) untersuchen zunächst entlang ihrer Taxonomie der strikt ordinalen 2x2 Matrixspiele (Rapoport und Guyer 1966) alle 78 strategisch eindeutigen Spiele auf empirische Ergebnisse in Normalformspielen. Für 12 Spiele mit besonderen Struktureigenschaften führen sie auch wiederholte Spiele durch.

¹¹³ Jedes der Spieler wird dabei in 10 Spielerpaaren jeweils 300 Wiederholungen gespielt. Ein Spieler bzw. Spielerpaar spielt dabei nur ein Spiel. Insgesamt waren 240 männliche Universitätsstudenten involviert.

¹¹⁴ Die Ereigniswahrscheinlichkeit eines Zustandes gibt an, in welchem Anteil der Stufenspiele des wiederholten Spiles dieser Zustand aufgetreten ist.

¹¹⁵ Nach B.1.2.2 stellt ein Nash-Gleichgewichte auch immer ein SEQ-Gleichgewicht dar.

auch oftmals empirisch nur sehr vereinzelt auftretende Zustände (vgl. Spiele #6 und #68 in Tabelle B.3) oder zwar gehäuft auftretende Zustände, die jedoch eher als Transitzustände anstatt Konfliktlösungen interpretiert werden müssen (vgl. Spiel #69 in Tabelle B.3).

Mann (2017, S. 255) kann mit einer methodisch auf die Konfliktanalyse zugeschnittenen Untersuchung eine allgemeine empirische Validität der konfliktanalytischen Lösungskonzepte nachweisen: In lediglich 5 von 767 Spieldurchführungen einigten sich die Konfliktparteien auf einen Zustand, der nach keinem der Lösungskonzepte stabil ist. Thomas' (1974, S. 94) Untersuchung der antizipierten Konfliktlösung stützt diese Erkenntnis: Auf Befragung zur antizipierten Konfliktlösung eines Spiels, identifizierten Spieler in 172 Spieldurchführungen stets einen mindestens GMR-stabilen Zustand als erwartete Konfliktlösung¹¹⁶. Für die von Mann (2017, S. 160f) untersuchten Spielsituationen zeigt sich erneut der Erklärungsbeitrag des SEQ-Konzeptes. Es identifiziert empirisch gehäuft auftretende Konfliktlösungen in Abwesenheit eines Nash-Gleichgewichts, aber auch alternative Konfliktlösungen zu einem existierenden Nash-Gleichgewicht – beispielsweise sofern dieses Pareto-dominiert wird. Für die Konzepte GMR und SMR zeigt sich auch hier ein ambivalentes Bild. Abhängig von den Rahmenbedingungen der Spielsituationen treten SMR-Gleichgewichte teilweise stark gehäuft auf und können auch gegenüber SEQ-Gleichgewichten vermehrt auftretende Konfliktlösungen erklären. GMR-Gleichgewichte, die keine SMR-Eigenschaft aufweisen, zeigen im Rahmen der untersuchten Spielsituationen dabei eine nochmals geringere empirische Ereigniswahrscheinlichkeit als SMR-stabile Zustände. Und auch die experimentellen Untersuchungen von Klopfer (2018, S. 149) unterstreichen die empirische Validität des SEQ-Konzeptes. Die Untersuchungen können zeigen, dass SEQ-stabile Zustände auch in Konflikten mit mehr als zwei Konfliktparteien häufiger die finale Konfliktlösung stellen als nicht SEQ-stabile Zustände. Eine Erweiterung des SEQ-Konzeptes als koalitionsfähiges Lösungskonzept (vgl. B.2.1.3) kann die Menge an Gleichgewichten hingegen nicht sinnvoll weiter eingrenzen. Insgesamt können die (individuellen) Lösungskonzepte also als empirisch validiert angesehen werden. Der empirische Erklärungsbeitrag der einzelnen Konzepte in einer bestimmten Spielsituation ist jedoch abhängig von den spezifischen Struktureigenschaften der jeweiligen Situation.

¹¹⁶ Die Untersuchung kombiniert eine Spielsituation in einem einmal wiederholten Spiel mit der Frage zur erwarteten Gegneraktion und damit implizit der Konfliktlösung. Auch diese Untersuchung nutzt kein ausreichend auf die Konfliktanalyse abgestimmtes Spielmodell in der Experimentdurchführung und kann daher auch nur als weiteres Indiz gewertet werden. Auch ist das SEQ-Konzept nicht Gegenstand dieser Untersuchung.

TABELLE B.3: Empirisches Auftreten konfliktanalytischer Gleichgewichte in ausgewählten 2x2 Spielen

Spiel Nr. [†]	Zustand Nr.	Konfliktanalytische Gleichgewichte	Empirisches Auftreten, in % der Stufenspiele [‡]
#6	S1	Nash	92
	S2	SMR	3
	S3	SMR	3
	S4	-	2
#12 Gefangenendilemma	S1	Nash	30
	S2	-	7
	S3	-	8
	S4	SEQ	55
#21	S1	Nash	62
	S2	GMR	24
	S3	-	9
	S4	-	4
#48	S1	Nash	37
	S2	-	6
	S3	-	5
	S4	SEQ	53
#68 Leader	S1	GMR	6
	S2	Nash	50
	S3	Nash	32
	S4	-	12
#69 Hero	S1	SMR	21
	S2	Nash	39
	S3	Nash	39
	S4	-	1
#72	S1	SEQ	30
	S2	-	10
	S3	SEQ	50
	S4	-	10

Anmerkungen:

[†] Nummerierung der Spiele nach Rapoport et al. (1976, S. 23ff). Vgl. Abbildung B.7 im Anhang für eine Übersicht der sieben hier diskutierten Spiele (insgesamt sind zwölf Spiele untersucht worden).

[‡] Mittelwert der Beobachtungen der einzelnen Zustände in den Stufenspielen über alle 10 Spielerpaare.

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis empirischer Daten aus Rapoport et al. (1976, S. 144ff)

B.1.4.1.2 Selektionskriterien zwischen Gleichgewichten/Lösungskonzepten

Die Gleichgewichtsanalyse der Konfliktanalyse liefert, wie in B.1.2.1 beschrieben, einen Überblick über mögliche Konfliktlösungen nach verschiedenen Lösungskonzepten. In vielen Spielsituationen identifiziert sie also multiple Gleichgewichte, die dann in der weiteren Analyse auf ihre Realisierungswahrscheinlichkeit untersucht werden müssen. Die vorangegangene Diskussion deutet darauf hin, dass alle Gleichgewichtskonzepte empirisch beobachtbare Konfliktlösungen identifizieren, die relative Ereigniswahrscheinlichkeit verschiedener Gleichgewichte in einer Spielsituation jedoch nicht rein von der Art der Lösungskonzepte, sondern auch von strukturellen Eigenschaften der jeweiligen Situationen abhängt. Mann (2017, S. 255ff) geht einen ersten Schritt in der Entwicklung einer empirisch begründeten Gleichgewichtsselektionslogik – entlang verschiedener Lösungskonzepte sowie statischen Struktureigenschaften der jeweiligen Gleichgewichte.

Mit Blick auf generelle Unterschiede in den relativen Ergebniswahrscheinlichkeiten zwischen den Lösungskonzepten kann keine eindeutige Aussage getroffen werden. Die initiale Hypothese, dass die restriktiveren SEQ- und Nash-Gleichgewichte generell eine höhere relative Ergebniswahrscheinlichkeit aufweisen als GMR- und SMR-Gleichgewichte (wie auch die vorangegangene Diskussion teilweise andeutet) kann nicht empirisch belegt werden. Zwar zeigt sich eine allgemeine Tendenz in diese Richtung, jedoch können GMR-/SMR-Gleichgewichte mit spezifischen Eigenschaften identifiziert werden, die eine signifikant höhere relative Ereigniswahrscheinlichkeit aufweisen als ebenso vorhandene SEQ-Gleichgewichte. Im Besonderen kann dies für ein SMR-Gleichgewicht mit allgemeiner Pareto-Dominanz, auch gegenüber einem vorhandenem SEQ-Gleichgewicht, gezeigt werden¹¹⁷. Ebenso kann gezeigt werden, dass in den untersuchten Spielsituationen Nash-Gleichgewichte eine höhere relative Ergebniswahrscheinlichkeit aufweisen als SEQ-Gleichgewichte mit identischen strukturellen Eigenschaften. Eine Gleichgewichtsselektionslogik muss also die verschiedenen Gleichgewichtsarten sowie die strukturellen Gegebenheiten einer Konfliktsituation in Betracht ziehen.

Im Hinblick auf relevante strukturelle Eigenschaften von Gleichgewichten wurden insbesondere die Pareto-Effizienz sowie die Induzierbarkeit der Gleichgewichte empirisch untersucht. Beide dieser Eigenschaften erweisen sich für die Selektion zwischen vorhandenen SEQ-

¹¹⁷ Diese Gleichgewichtsselektion kann aber auch durch die Maximalauszahlung für beide Spieler bedingt sein.

Gleichgewichten¹¹⁸ als relevant. Ein SEQ-Gleichgewicht, das mit Blick auf die parallel existierenden SEQ-Gleichgewichte Pareto-effizient ist, weist eine höhere relative Ergebniswahrscheinlichkeit auf als nicht-effiziente Gleichgewichte. Eine allgemeine Pareto-Effizienz (im Blick auf alle Zustände der Spielsituation) leistet keinen weiteren relevanten Erklärungsbeitrag. Und auch die Eigenschaft der Induzierbarkeit wird mit einem positiven Effekt auf die relative Ergebniswahrscheinlichkeit eines SEQ-Gleichgewichtes assoziiert. Thomas (1974, S. 95f) identifiziert eine weitere mögliche Struktureigenschaft, die Einfluss auf die Gleichgewichtsselektion besitzen könnte: Er kann zeigen, dass ein für einen Spieler stabiler Zustand¹¹⁹ empirisch nur als Konfliktlösung auftritt, sofern parallel ein von ihm weniger präferierter stabiler Zustand existiert. Existiert ein solch weniger präferierter stabiler Zustand nicht, befindet sich der Spieler in dem von ihm am wenigsten präferierten stabilem Zustand. Eine Bewegung aus einem solchen Zustand ist risikolos, sodass die Stabilität dieses Zustandes für den Spieler diskontiert werden könnte.

Eine erste Gleichgewichtsselektionslogik für die Konfliktanalyse priorisiert also Nash- vor SEQ- und GMR- sowie SMR-Gleichgewichten – mit Ausnahme von Gleichgewichten, die absolut Pareto-dominant sind und die maximale Gesamtauszahlung bieten. Diese sind stets zu priorisieren. Weiter werden induzierbare vor nicht-induzierbaren und Pareto-effiziente vor nicht Pareto-effizienten SEQ-Gleichgewichten priorisiert.

B.1.4.1.3 Art durchgeführter Spielzüge

Aus den empirischen Untersuchungen der Gleichgewichtskonzepte lassen sich teilweise auch Erkenntnisse zur Wahl von Spielzügen – und insbesondere auch der Wahl von Verschlechterungszügen – durch die Konfliktparteien ableiten. Die einzige bekannte explizite Untersuchung der Art durchgeführter Spielzüge liefert Thomas (1974, S. 81ff): Er kann zeigen, dass Spieler ausschließlich Spielzüge durchführen, die entweder zu dem meist präferierten Zustand der unmittelbar erreichbaren Zustände führen oder einen gegenüber dem Status quo präferierten Zustand induzieren¹²⁰. Rund 47% der beobachteten Spielzüge waren dabei unmittelbar maximierend und rund 53% induzierender Natur (Thomas 1974, S. 93). Der hohe Anteil an

¹¹⁸ Einschließlich Nash-Gleichgewichten, da sie eine Teilmenge der SEQ-Gleichgewichte sind (vgl. B.1.2.2).

¹¹⁹ Der Fokus liegt hierbei auf den Lösungskonzepten Nash, SMR und GMR.

¹²⁰ Thomas (1974, S. 86ff) nutzt hierzu ein Spielmodell sequentieller 3x3 Matrixspielen mit endogenem Spielstart und -ende und analysiert die auftretenden Spielzüge in 20 verschiedenen 3x3 Spielen.

induzierenden Spielzügen deutet darauf hin, dass die Spieler zumindest teilweise unter einer gewissen Voraussicht agieren. Die in diesem Experiment beobachteten induzierenden Spielzüge müssen zwar nicht zwingend und ausschließlich Verschlechterungszüge umfassen, die Experimentbeschreibung spricht jedoch dafür, dass zumindest ein Teil dieser Spielzüge Verschlechterungszüge darstellt¹²¹. Das Ergebnis kann also zumindest als Indiz dafür gewertet werden, dass Spieler aktiv induzierende Verschlechterungszüge durchführen.

Weitere Indizien für die aktive Wahl von Verschlechterungszügen finden sich bei Rapoport et al. (1976, S. 159ff). Die im Rahmen ihrer empirischen Untersuchungen diskutierten *Spiele #68* und *#69* weisen beide über Verschlechterungszüge induzierbare Gleichgewichte auf (vgl. Abbildung B.7 im Anhang). Und die für diese Spielzüge relevanten Transitzustände fallen mit substantiellen Ereigniswahrscheinlichkeiten von 12% und 21% auf (vgl. Tabelle B.3). Dies unterstreicht so zusätzlich, dass Spieler in bestimmten Spielsituationen bereit sind aktiv Verschlechterungszüge einzugehen. Ob und mit welcher Wahrscheinlichkeit Spieler einen (induzierenden) Verschlechterungszug wahrnehmen, könnte auch durch das Ausmaß der Verschlechterung beeinflusst werden: Der Transitzustand in Spiel #68 zeigt eine deutlich geringere Ereigniswahrscheinlichkeit als in Spiel #69. Diese Beobachtung korreliert mit dem Ausmaß der für die Induzierbarkeit notwendigen Verschlechterung. Während in Spiel #68 eine Verschlechterung auf den am wenigsten präferierten Zustand notwendig ist, reicht im Spiel #69 eine Verschlechterung auf den am zweitwenigsten präferierten Zustand aus. Eine definitive Aussage zum Zusammenhang zwischen Ausmaß der Verschlechterung und der Wahrscheinlichkeit der aktiven Verschlechterungswahl kann auf dieser Datenbasis jedoch nicht getroffen werden und bedarf spezifischerer Untersuchung.

Auch aus den Erkenntnissen von Mann (2017, S. 255ff) kann keine definitive Aussage zur aktiven Wahl von Verschlechterungszügen durch die Konfliktparteien abgeleitet werden. Die Untersuchungsergebnisse können jedoch ebenfalls Indizien zur Abhängigkeit zwischen der Wahl von aktiven Verschlechterungszügen und strukturellen Eigenschaften des Status quo liefern: In der Gleichgewichtsselektion zwischen zwei SEQ-Gleichgewichten führt eine Induzierbarkeit eines der Gleichgewichte zu einer höheren Ergebniswahrscheinlichkeit. Da für einen Großteil der in der Untersuchung genutzten Spielsituationen die Induzierbarkeit der

¹²¹ Während die vertesteten Spielsituationen nicht dokumentiert sind, umfassen die von Thomas (1974, S. 80ff) angeführten Beispiele für induzierende Spielzüge insbesondere auch induzierende Verschlechterungszüge.

Gleichgewichte auf einer temporären Verschlechterung basiert, kann dies erneut als Indiz für die Wahl von induzierenden Verschlechterungszügen aus SEQ-Gleichgewichten gewertet werden¹²². In der Gleichgewichtsselektion zwischen einem Nash- und einem SEQ-Gleichgewicht, die beide Pareto-effizient sind und jeweils eine Induzierbarkeit aufweisen, zeigt die Untersuchung für das Nash-Gleichgewicht eine signifikant höhere Ergebniswahrscheinlichkeit. Dies könnte darauf hindeuten, dass Spieler aus einem Nash-stabilen Status quo weniger bereit sind Verschlechterungszüge in Kauf zu nehmen als aus einem SEQ-stabilen Status quo – auch wenn eine theoretische Erklärung dessen zunächst schwerfällt.

Es existieren also multiple Indizien, dass Spieler Spielzüge, die zu temporären Verschlechterungen führen, wahrnehmen – insbesondere im Rahmen der Induzierbarkeit von Zuständen. Eine umfassende Untersuchung der Wahl von Verschlechterungszügen und der damit assoziierten Struktureigenschaften von Spielsituationen liegt bisher nicht vor.

B.1.4.2 Praktische Validierung konfliktanalytischer Erkenntnisse

Fraser und Hipel (1984, S. xv) postulieren, dass die Validität der von der Konfliktanalyse identifizierten Konfliktlösungen in einer breitem Anwendung auf historische und aktuelle Konflikte verifiziert werden konnte. Bis dato sind in der Literatur Anwendungen der Konfliktanalyse auf mehr als 65 historische oder aktuelle reale Konflikte dokumentiert (vgl. Tabelle B.4 im Anhang). Da die Konfliktanalyse unabhängig von der Konfliktthematik eingesetzt werden kann (Xu et al. 2018, S. 25), reichen die dokumentierten Anwendungsbereiche vom Strategischen Management im Rahmen der Unternehmensführung, über politische und militärische Konflikte, bis zu Handelskonflikten, Umweltkonflikten sowie Konflikten um Wassernutzungsrechte oder Infrastrukturprojekte. Vereinzelt können die Anwendungsbeispiele zeigen, dass die Konfliktanalyse die im unterliegenden realen Konflikt tatsächlich erreichten Konfliktlösungen und/oder -entwicklungen korrekt identifiziert (vgl. bspw. Hipel et al. (2001a, S. 68)). Einerseits besteht hier ein Risiko, dass nur die Konfliktanalyse stützende Anwendungsbeispiele dokumentiert sein könnten. Weiter stellt dies maximal punktuelle anekdotische Evidenz und keine umfassende Validierung konfliktanalytischer Lösungskonzepte dar.

¹²² Aufgrund des hohen Anteils an beobachteten Spielen ohne Aktionswechsel (Mann 2017, S. 162f) können keine definitive Aussagen zur Wahl von Verschlechterungszügen abgeleitet werden. In vielen der Spiele wurde bereits in einer Vorspielphase die finale Konfliktlösung identifiziert, sodass wenige reziproke Aktionswechsel – und damit ggf. auch Verschlechterungszüge – beobachtet werden konnten.

Klopfer (2018, S. 55ff) führt daher im Rahmen seiner Untersuchungen eine Metaanalyse von 26 dokumentierten Anwendungsbeispielen¹²³ der Konfliktanalyse durch und trägt so zur Validitätsprüfung des zentralen SEQ-Konzeptes bei. Hierbei werden die in den realen Konflikten tatsächlich realisierten Konfliktlösungen mit den Ergebnissen der konfliktanalytischen Gleichgewichtsanalyse kontrastiert. Die Analyse zeigt zwar, dass in 20 der analysierten Konflikte die tatsächlich realisierte Konfliktlösung den Eigenschaften des SEQ-Konzeptes folgt, doch genügen 18 dieser Konfliktlösungen zusätzlich auch dem Nash-Konzept und/oder fallen mit weiteren Eigenschaften, wie einer Pareto-Effizienz, zusammen (vgl. Abbildung B.5). Den Großteil der realisierten Konfliktlösungen bilden also Nash-Gleichgewichte. Es finden sich lediglich zwei reine SEQ-Gleichgewichte unter den Konfliktausgängen¹²⁴. Auf der anderen Seite umfassen jedoch auch nur 11 der analysierten Konflikte überhaupt reine SEQ-Gleichgewichte, die nicht ebenfalls Nash-stabil sind. Der Erklärungswert der engeren Definition des SEQ-Gleichgewichts kann daher auf Basis der diskutierten Konflikte nicht umfassend bewertet werden. Auch allgemein ist der Ansatz der Validierung der konfliktanalytischen Lösungskonzepte über die Analyse realer Konfliktsituationen aufgrund vielfach vorhandener Störfaktoren in Frage zu stellen. Experimentelle Untersuchungen unter Kontrolle möglicher Störfaktoren erscheinen hierzu deutlich zielführender (Klopfer 2018, S. 57f).

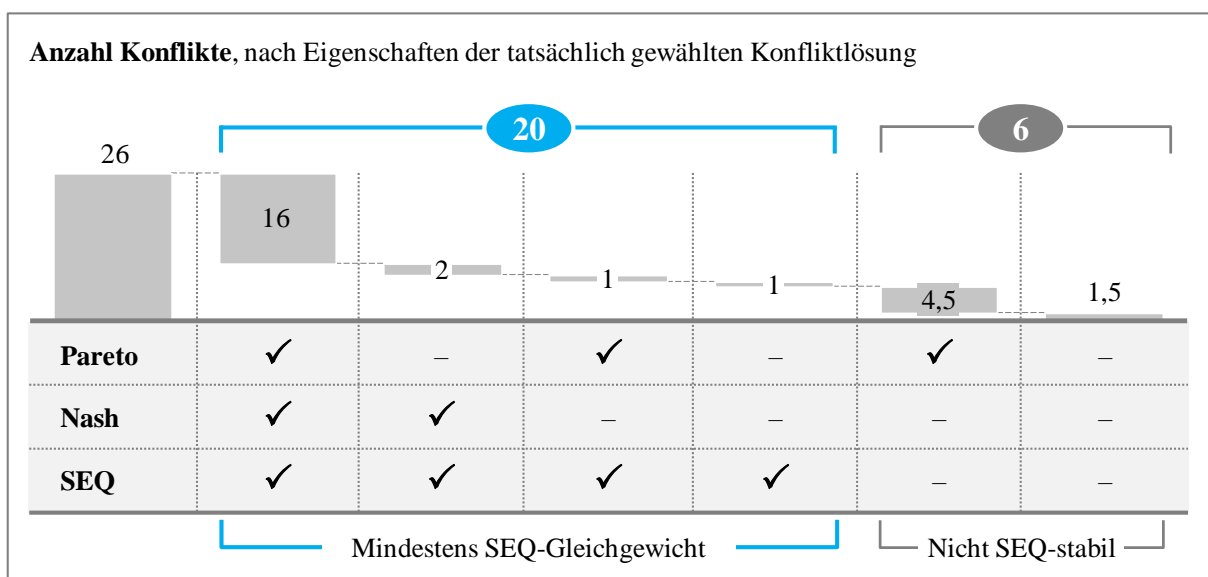


ABBILDUNG B.5: Untersuchte Konflikte nach Eigenschaften realisierter Konfliktausgänge
Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Untersuchungsdaten von Klopfer (2018)¹²⁵

¹²³ Ausgewählt Anwendungsbeispiel für die die tatsächlich realisierte Konfliktlösung dokumentiert ist.

¹²⁴ Von denen jedoch eins wiederum mit der Eigenschaft der Pareto-Effizienz zusammenfällt.

¹²⁵ Mehrfach betrachtete Konflikte (bspw. zu versch. Zeitpunkten) als halbe bzw. viertel Konflikt inkludiert.

B.2 Neuere Forschungsentwicklungen in der Konfliktanalyse

Die Konfliktanalyse befindet sich in kontinuierlicher Weiterentwicklung. Verschiedenste Initiativen versuchen das theoretische Konstrukt sowie die Methodik der Konfliktanalyse voranzutreiben (Kilgour und Hipel 2010, S. 219f, 2005, S. 454ff). Die aktuellen Forschungsentwicklungen lassen sich dabei in drei große Stoßrichtungen kategorisieren: Die Erweiterung der Lösungskonzepte, die Erweiterung des Modellansatzes sowie die Implementierung als computergestütztes Analysesystem:

- *Erweiterung der Lösungskonzepte:* Die Lösungskonzepte werden mit drei primären Zielsetzungen weiterentwickelt. Erstens soll der Umgang mit Präferenzinformationen flexibilisiert werden, sodass die Konfliktanalyse auch bei Unsicherheit über einzelne Präferenzen anwendbar bleibt und auch Informationen über unterschiedliche Präferenzstärken nutzen kann. Zweitens soll die Stabilitätsanalyse um weitere Informationen, wie Emotionen der Konfliktparteien oder Haltungen der Konfliktparteien gegenüber einander, angereichert werden können. Und drittens soll die Stabilitätsanalyse nicht nur Gleichgewichte auf Basis individuellen Verhaltens, sondern zusätzlich auch durch Koalitionen realisierte Gleichgewichte identifizieren können.
- *Erweiterung des Modellansatzes:* Der Ansatz des Konfliktanalysemodells wird einerseits dahingehend erweitert, dass zur Unterstützung von Konfliktmediationen auch eine inverse Analyse möglich ist, die mit Blick auf eine präferierte Konfliktlösung die entsprechenden Anforderungen an die Präferenzen der Konfliktparteien identifiziert. Darüber hinaus soll die Konfliktanalyse auch verbundene Konflikte analysieren können: Also größere Konflikte zwischen Parteien, die aus verschiedenen thematisch abgegrenzten, jedoch strategisch verbundenen Subkonflikten bestehen.
- *Implementierung als computergestütztes Analysesystem*¹²⁶: Ein computerbasiertes Konfliktanalysesystem ermöglicht Praktikern eine einfache Analyse realer Konflikte. Der Funktionsumfang und die Ergonomie des Systems werden stetig weiterentwickelt.

Im Folgenden sollen diese primären Stoßrichtungen in der Weiterentwicklung der Konfliktanalyse (vgl. Abbildung B.6) inhaltlich genauer beleuchtet werden.

¹²⁶ Im Originaltext als *Decision Support System* bezeichnet.

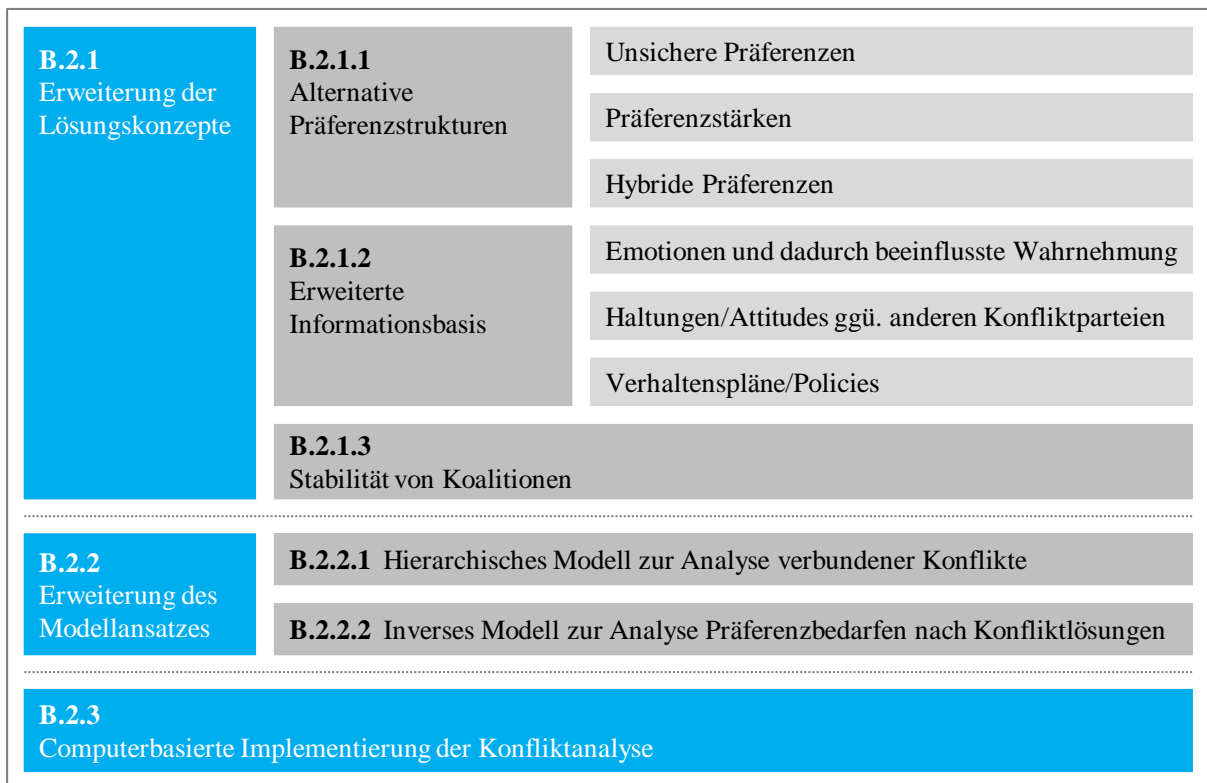


ABBILDUNG B.6: Stoßrichtungen neuerer Forschungsentwicklungen in der Konfliktanalyse
Quelle: Eigene Darstellung

B.2.1 Erweiterung der Lösungskonzepte

B.2.1.1 Alternative Präferenzstrukturen

Die Informationen über die Präferenzen der Konfliktparteien sind ein zentraler Baustein jedes Konfliktmodells und ein determinierendes Element für die Gleichgewichtsanalyse. Wie in Abschnitt B.1.1.1 diskutiert, basiert die Konfliktanalyse auf allgemein transparenten¹²⁷ ordinalen Präferenzordnungen über die Zustände aus der Perspektive jeder Konfliktpartei, die durch Rangordnungen der Zustände mit Hilfe der binären Relationen $\{>, \sim\}$ beschrieben werden können. Aktuelle Entwicklungen in der Konfliktanalyse erweitern die Lösungskonzepte der Gleichgewichtsanalyse für die Nutzung mit *unsichereren Präferenzen*, differenzierteren Rangordnungen auf Basis unterschiedlicher *Präferenzstärken* sowie der Kombination aus Unsicherheit und unterschiedlichen Präferenzstärken, *Hybride Präferenzen* genannt.

¹²⁷ Dies bedeutet, dass alle Konfliktparteien vollständige Informationen über die Präferenzordnungen aller Gegenparteien besitzen. Dies ist insbesondere für das SEQ-Konzept relevant.

B.2.1.1.1 Unsichere Präferenzen

In realen Konflikten kann es vorkommen, dass eine Konfliktpartei keine vollständige Perspektive auf die Präferenzordnung einer Gegenpartei besitzt: Einerseits ist es in laufenden Konfliktsituationen allgemein schwer die Präferenzordnungen der Gegenparteien zu bewerten, andererseits können Konfliktparteien auch bewusst versuchen ihre realen Präferenzen zu verbergen, um sich so einen Vorteil im Konflikt zu verschaffen. Es kann also eine unvollständige oder *unsichere Präferenzordnung* vorliegen¹²⁸ (Li et al. 2004a, S. 507f).

Zwei erste Ansätze zur Berücksichtigung von unsicheren Präferenzen in der Konfliktanalyse entwickeln formalisierte Sensitivitätsanalysen, die die Robustheit identifizierter Gleichgewichte unter unsicheren Präferenzen analysieren: Ben-Haim und Hipels (2002) Information-Gap Modell führt eine umfassende Robustheitsprüfung der Gleichgewichte für alle möglichen isolierten Präferenzänderungen durch und kann so kritische Elemente der Präferenzordnung identifizieren. Sakakibara et al. (2002) schlagen eine inverse Robustheitsprüfung vor, die die minimalen Präferenzanforderungen für die Stabilität eines Zustandes identifiziert. Beide Ansätze können helfen den Einfluss von Unsicherheiten in den Präferenzen auf die Stabilitätsanalyse im Nachgang manuell zu bewerten.

Die erste direkte Integration von unsicheren Präferenzen in die Gleichgewichtsanalyse liefern Li et al. (2004a) – später neu formuliert durch Xu et al. (2011)¹²⁹. Sie erweitern die Präferenzordnung um die binäre Relation U , die Unsicherheit oder Unkenntnis über die Präferenz zwischen zwei Zuständen angibt. Vor dem Hintergrund der erweiterten Präferenzstruktur $\{\succ, \sim, U\}$ formulieren sie die Lösungskonzepte Nash, GMR, SMR sowie SEQ neu und entwickeln vier verschiedene Varianten jedes Lösungskonzeptes – abhängig vom Umgang der Konfliktparteien mit der nun vorhandenen Unsicherheit. Die Varianten unterscheiden sich dabei einerseits danach, ob ein Zustand unter Unsicherheit verlassen wird, und andererseits, ob eine Sanktion der Gegenparteien unter Unsicherheit erwartet wird. Aggressive Spielertypen verlassen beispielsweise einen Status quo auch für einen Zustand, dessen Präferenz über den aktuellen Zustand unsicher ist – und lassen sich nicht von gegnerischen Sanktionen abschrecken, die

¹²⁸ Die Unsicherheit bezieht sich dabei ausschließlich auf die Präferenzinformationen. Unsicherheiten über die Konfliktparteien und deren Handlungsoptionen können durch die Hypergame Analyse abgebildet werden.

¹²⁹ Weitere Anwendungsbeispiele der Gleichgewichts- und Status quo Analyse in realen Konflikten unter dieser alternativen Präferenzordnung finden sich auch in Xu et al. (2009d, S. 14ff) oder Yu et al. (2016, S. 54ff).

auf unsicheren Präferenzen beruhen. Folglich integrieren Li et al. (2005a) die erweiterte Präferenzstruktur $\{>, \sim, U\}$ ebenfalls in die Algorithmen der Status quo Analyse.

B.2.1.1.2 Präferenzstärken

Im Gegensatz zur Unsicherheit über Präferenzen ist es in realen Konfliktsituationen ebenso möglich, dass Konfliktparteien eine (punktuell) genauere Perspektive auf die Präferenzen der Gegenparteien besitzen¹³⁰ als die ordinale Präferenzordnung abbilden kann. Beispielsweise kann in einem Konflikt deutlich werden, dass eine Konfliktpartei einen spezifischen Zustand unter allen Umständen zu vermeiden versuchen wird – es besteht also eine besonders starke negative Präferenz für diesen Zustand gegenüber anderen Zuständen.

Einen ersten Ansatz zur Erweiterung der Präferenzordnung um unterschiedliche Präferenzstärken liefert Hamouda et al. (2006, 2004b). Sie erweitern die binären Relationen der Präferenzstruktur $\{>, \sim\}$ um eine neue Relation $>>$, die eine *starke Präferenz* zwischen zwei Zuständen beschreibt. Die bereits zuvor vorhandene Relation $>$ stellt hingegen nur eine einfache Präferenz, aber keine besonders starke Präferenz, zwischen zwei Zuständen dar. Im nächsten Schritt integrieren sie die neue, erweiterte Präferenzordnung in die Lösungskonzepte GMR, SMR und SEQ und differenzieren basierend darauf starke von schwachen Stabilitäten. Die Stärke der Stabilität richtet sich dabei nach dem Ausmaß möglicher Sanktionen. Eine starke Sanktion liegt vor, sobald eine mögliche gegnerische Sanktion zu einem deutlich/stark weniger präferierten Zustand führt. In einem für Spieler i stark SEQ-stabilen Zustand (SEQ_i^+) kann beispielsweise jede individuelle Verbesserung des Spielers i durch seine Gegner mit einer starken Sanktion erwidert werden. In einem schwach SEQ-stabilem Zustand (SEQ_i^-) hingegen, besteht mindestens eine individuelle Verbesserung für Spieler i , auf die die Gegenparteien nur mit einer schwachen Sanktion reagieren können¹³¹. Da das Nash-Lösungskonzept nicht auf Sanktionen beruht, wird in der Nash-Stabilität nicht nach stark und schwach stabilen Zuständen differenziert. Xu et al. (2009b) bauen diesen Ansatz weiter aus und ermöglichen anstatt der zwei Präferenzstufen $>$ und $>>$ eine beliebige Anzahl verschiedener Präferenzstufen.

¹³⁰ Dies trifft ebenso auf die eigenen Präferenzen einer Konfliktpartei zu.

¹³¹ Siehe Hou et al. (2015, S. 277f) für ein weiteres Anwendungsbeispiel der Gleichgewichtsanalyse mit unterschiedlichen Präferenzstärken.

B.2.1.1.3 Hybride Präferenzordnung

Xu et al. (2013) integrieren die beiden Ansätze zu Unsicherheit und unterschiedlichen Präferenzstärken und entwickeln Lösungskonzepte auf Basis *hybrider Präferenzordnungen*. Mit der Implementierung der hybriden Präferenzstruktur $\{>, >>, \sim, U\}$ kann jede Kombination der Präferenzordnungen abgebildet werden: Sofern beispielsweise weder Unsicherheiten über noch zusätzliche Informationen zu Präferenzstärken vorliegen, reduziert sich das Modell zu einer einfachen Präferenzordnung $\{>, \sim\}$. Liegt eine hybride Präferenzstruktur vor, sind für die Lösungskonzepte GMR, SMR und SEQ jeweils acht verschiedene Ausprägungen denkbar: Einerseits differenziert nach starker oder schwacher Stabilität auf Basis der Stärken möglicher Sanktionen, und weiter differenziert nach den vier unter B.2.1.1.1 diskutierten Varianten im Umgang mit unsicheren Präferenzen. Für das Nash-Konzept liegen lediglich vier Varianten vor, da eine Differenzierung nach Sanktionsstärke auch hier nicht anwendbar ist.

Ein neuerer, alternativer Ansatz zu Integration von Unsicherheit und verschiedenen Graden an Präferenzen von Bashar et al. (2017; 2016) nutzt eine *Intervall Fuzzy Präferenzordnung*¹³². Die Präferenz eines Spielers über zwei Zustände $r, s \in S^*$ wird dabei als Intervall angegeben, dass sich auf einem Kontinuum zwischen 0 und 1 befinden kann. Der Wert 1 steht dabei für eine absolute bzw. die stärkste positive Präferenz des Zustandes r über den Zustand s . Der Wert 0 steht für die absolute negative Präferenz von r über s . Der Wert 0,5 steht für die eindeutige Indifferenz des Spielers über die beiden Zustände. Vereinfacht gibt der Intervallmittelpunkt den Stärkegrad der Präferenz und die Intervalllänge die Unsicherheit über die Präferenz an. Um die Lösungskonzepte der Konfliktanalyse auf diese Präferenzordnung abstimmen zu können, muss zunächst definiert werden, ab welchem Präferenzgrad eine mögliche individuelle Verbesserung für einen Spieler vorliegt. Hierzu wird für jeden Spieler ein individueller Schwellenwert spezifiziert. Einen ähnlichen Ansatz entwickeln Kuang et al. (2015), die *General Grey Numbers*¹³³ zur Beschreibung der Präferenzordnung nutzen. Der Informationsbedarf beider dieser Ansätze in der Konfliktmodellierung ist jedoch relativ hoch – daher sind sie für die praktische Anwendung ggf. weniger relevant als der Ansatz von (Xu et al. 2013).

¹³² Vorangegangene Ansätze von Al-Mutairi et al. (2008), Bashar et al. (2012, 2011; 2010) und Hipel et al. (2011) verzichten auf die Darstellung als Intervall. In diesen Ausführungen steht der spezifizierte Präferenzgrad zwischen zwei Zuständen dann nicht für die Präferenzstärke, sondern der Unsicherheit der Präferenz.

¹³³ General Grey Numbers können exakte Werte, multiple exakte Werte oder Intervalle darstellen und ermöglichen es den Spielern so ihre Präferenz zwischen zwei Zuständen als spezifischen Wert zwischen 0 und 1, einem Intervall oder einer Kombination von Intervallen zu spezifizieren (Kuang et al. 2015, S. 1257f).

B.2.1.2 Erweiterte Informationsbasis

Die Evolution realer Konfliktsituationen kann neben den Präferenzen der Konfliktparteien ebenfalls durch eine Vielzahl weiterer Faktoren beeinflusst werden. Verschiedene Ansätze erweitern die Lösungskonzepte der Konfliktanalyse, um den Einfluss von Emotionen der Konfliktparteien, Haltungen oder Beziehungen zwischen den Konfliktparteien oder auch von kommunizierten Verhaltensplänen auf die Konfliktlösung zu formalisieren.

B.2.1.2.1 Emotionen und dadurch beeinflusste Wahrnehmung

Konfliktsituationen sind unausweichlich emotionsgeladen – und meist durch negative Emotionen dominiert. Die Inkongruenz der Zielsetzungen der Konfliktparteien, die Bedeutung der Zielerreichung für die individuellen Parteien und der Eingriff anderer in die eigene Zielerreichung kann zu Ärger, Frustration und sogar Angst im Angesicht möglichen Risikos führen. (Obeidi et al. 2005b, S. 485f). Neurologische Erkenntnisse legen nahe, dass Emotionen Entscheidungsprozesse und damit auch die Strategiewahl in Konfliktsituationen beeinflussen können¹³⁴: Im Hinblick auf eine effiziente Informationsverarbeitung werden mit negativen Emotionen assoziierte Zustände von Konfliktparteien vermehrt ignoriert, während positiv geladene Zustände in der Entscheidungsfindung überrepräsentiert werden. Obeidi et al. (2005a, 2005b) integrieren diese Perspektive auf Emotionen in das Konfliktanalysemodell durch die Konzepte der *unsichtbaren* sowie *potenziellen Zustände*¹³⁵: Ein für eine Konfliktpartei unsichtbarer Zustand wird unter negativen Emotionen von dieser ignoriert. Ein potenzieller Zustand kann von der entsprechenden Partei nur unter positiven Emotionen wahrgenommen werden. Dies führt jedoch dazu, dass verschiedene Konfliktparteien unterschiedliche Wahrnehmungen des Konfliktes besitzen – während die Konfliktanalyse traditionell annimmt, dass unter den Konfliktparteien ein einheitliches Verständnis des Konfliktes vorherrscht (vgl. B.1.1.1). Obeidi et al. (2005a, S. 3) sehen daher isolierte Stabilitätsanalysen für alle existierenden Wahrnehmungen des Konfliktmodells vor. Eine Meta-Stabilitätsanalyse über alle Wahrnehmungen des Konfliktmodells kann die identifizierten Gleichgewichte dann in *solide* und *Pseudo-Gleichgewichte* differenzieren. Ein Gleichgewicht wird als solide klassifiziert, sofern es in allen Wahrnehmungen des Konfliktmodells vorkommt und dort auch ein Gleichgewicht darstellt. Ein Pseudo-Gleichgewicht ist hingegen nur Teil einiger, aber nicht aller

¹³⁴ Für Details zum Einfluss von Emotionen auf Entscheidungsprozesse siehe Damasio (2006, S. 165ff).

¹³⁵ Die unsichtbaren und potenziellen Zustände sind im Originaltext als *hidden* bzw. *potential states* bezeichnet.

Wahrnehmungen des Konfliktmodells – wird in all diesen aber als Gleichgewicht identifiziert. Es wird angenommen, dass solide Gleichgewichte eher eine tatsächliche Konfliktlösung darstellen als pseudo Gleichgewichte¹³⁶. In einer späteren Erweiterung entwickeln Obeidi et al. (2009a, 2009b) entsprechende Lösungskonzepte mit Hilfe derer explizit modelliert werden kann, ob eine Konfliktpartei erkennt, dass die Gegenparteien eine abweichende Wahrnehmung des Konfliktes besitzt.

B.2.1.2.2 *Haltungen/Attitudes gegenüber anderen Konfliktparteien*

In realen Konfliktsituationen kann es vorkommen, dass einzelne Konfliktparteien nicht nur ausschließlich ihre eigene Zielerreichung verfolgen, sondern zusätzlich auch eine Zielerreichung einer weiteren spezifischen Partei präferieren. In einem Konflikt zwischen zwei im Wettbewerb stehenden Industrieunternehmen über Vertragsabschluss mit einem spezifischen Zulieferer, profitiert beispielsweise Wettbewerber A aufgrund von denkbaren Netzwerkeffekten davon, wenn auch Wettbewerber B eine Lieferbeziehung mit dem Zulieferer eingeht. Unter Umständen hat Wettbewerber A also eine positive Haltung gegenüber Wettbewerber B in dieser spezifischen Fragestellung.

Inohara et al. (2007) entwickeln einen Ansatz zur Integration von unterschiedlichen Haltungen zwischen den Konfliktparteien in die Gleichgewichtsanalyse. Für jede Konfliktpartei wird dabei dessen Haltung gegenüber jeder anderen Partei spezifiziert: Als positiv, neutral oder negativ. Im Standardfall wird angenommen, dass jede Konfliktpartei gegenüber sich selbst positiv und gegenüber allen anderen Konfliktparteien neutral eingestellt ist – es wird also auf die eigenen Präferenzen optimiert. Existiert zusätzlich eine positive Haltung gegenüber einer Gegenpartei, muss jeder Spielzug nicht nur den eigenen, sondern auch den Präferenzen dieser Gegenpartei genügen¹³⁷. Über eine *Total Relational Preferences* genannte, auf Basis der Haltungen zwischen den Konfliktparteien reorganisierte, Präferenzordnung finden diese zwischenparteilichen Haltungen Berücksichtigung in der Gleichgewichtsanalyse und den diversen erweiterten Lösungskonzepten – auch *Relational Solution Concepts* genannt. Walker et al. (2012) verfeinern diesen Ansatz indem sie bei Existenz von positiven/negativen Haltungen gegenüber einer Vielzahl an Gegenparteien eine Priorisierung der Haltungen ermöglichen.

¹³⁶ Für ein weiteres Anwendungsbeispiel, das den Einfluss von Emotionen modelliert siehe Obeidi et al. (2006).

¹³⁷ Existiert hingegen eine negative Haltung gegenüber einer Gegenpartei, müssen alle Spielzüge den eigenen Präferenzen genügen, und zusätzlich einen negativen Einfluss auf die Zielerreichung der Gegenpartei zeigen.

Priorisierte Haltungen werden dabei als *dominierende Haltungen*¹³⁸ bezeichnet. Auf Basis der Unterscheidungen von dominierenden und nicht-dominierenden Haltungen werden dann auch die Lösungskonzepte in starke und schwache Stabilitäten unterschieden¹³⁹.

B.2.1.2.3 Verhaltenspläne/Policies

In bestimmten Konfliktsituationen kann es für eine Konfliktpartei sinnvoll erscheinen einen *bedingten Handlungsplan* zu kommunizieren – beispielsweise, um einen Wettbewerber von einem Eintritt in den eigenen Markt abzuhalten. Zeng et al. (2006, 2005) erweitern die Konfliktanalyse um ein neuartiges Lösungskonzept zur Gleichgewichtsanalyse unter Handlungsplänen der Konfliktparteien¹⁴⁰. Ein Handlungsplan spezifiziert dabei einen vollständigen Verhaltensplan eines Spielers für jeden Zustand, der beschreibt, welche Strategiewahl dieser Spieler trifft, sofern ein spezifischer Zustand eintritt. Ein Zustand stellt ein Gleichgewicht in Handlungsplänen dar, sofern (1) keiner der Handlungspläne der Spieler ein Verlassen dieses Zustandes rechtfertigen und (2) keiner der Spieler einen alternativen Handlungsplan besitzt, der zu einem präferierten Zustand führt. Allgemein nimmt das Lösungskonzept an, dass Spieler mit Voraussicht agieren und so auch jede Art von Spielzügen, also auch Verschlechterungszüge, durchführen können. Eine Verfeinerung beschränkt die Menge der zulässigen Spielzüge auf ausschließlich Verbesserungszüge.

B.2.1.3 Stabilität von Koalitionen

In der Evaluation möglicher Handlungsoptionen, stellen sich Konfliktparteien oftmals auch die Frage, ob die Bildung einer Koalition mit anderen Konfliktparteien unter Umständen eine vorteilhafte Konfliktlösung ermöglicht. Beispielsweise kann ein Wettbewerber, der einen Eintritt in einen ihm fremden geographischen Markt plant, eine Koalition mit einem (kleineren) lokalen Spieler evaluieren, der bereits über Marktkenntnis und -zugang verfügt.

Einen ersten Ansatz zur Untersuchung von Koalitionsverhalten in der Konfliktanalyse liefern Kuhn et al. (1983). Sie entwickeln eine Metrik, die wahrscheinliche Koalitionen auf Basis des Grades an Überschneidung der Präferenzordnungen zwischen Spielen identifiziert. Für mögli-

¹³⁸ Im Originaltext als *Dominating Attitudes* bezeichnet.

¹³⁹ Weitere Anwendungsbeispiele der Stabilitätsanalyse unter Integration von Haltungen zwischen den Konfliktparteien finden sich in Hipel et al. (2010) sowie Yousefi et al. (2010a, 2010b, 2010c).

¹⁴⁰ Diese bedingten Handlungspläne, im Originaltext als *Policies* bezeichnet, können ähnlich zu den vollständigen bedingten Strategien der klassischen Spieltheorie verstanden werden.

che Koalitionen integrieren sie die Koalitionsparteien zu einem fiktiven Koalitionsspieler und identifizieren mögliche Gleichgewichte durch eine Stabilitätsanalyse auf Basis des so geschaffenen alternativen Konfliktmodells unter Koalition. Ein Vergleich mit der einfachen Gleichgewichtsanalyse liefert dann Erkenntnisse über die Relevanz möglicher Koalitionen in einem Konflikt. Dieser Ansatz unterliegt jedoch der impliziten Annahme, dass Koalitionen zwingend über die Dauer der Konfliktmodellierung stabil bleiben. Einen alternativen Ansatz, der diese Annahme aufhebt, entwickeln Kilgour et al. (2001, 1996b). In einer nachgelagerten Analyse prüfen sie alle in der Gleichgewichtsanalyse identifizierten individuellen Gleichgewichte auf Empfindlichkeit gegenüber möglichen Koalitionen. Ein Gleichgewicht kann dabei ex-post als koalitionsgefährdet klassifiziert werden, sofern aus diesem Gleichgewicht eine Reihe gemeinsamer Spielzüge für eine denkbare Koalition existieren, sodass so ein alternatives Gleichgewicht erreicht werden kann. Diese nachgelagerte Analyse liefert also eher einen Hinweis, dass ein Zustand koalitionsgefährdet sein könnte, als eine vollständige Analyse der Stabilität von Zuständen aus Perspektive von Koalitionen zwischen den Konfliktparteien.

Eine umfassende, direkte Integration der Analyse von Zuständen auf die Stabilität für Koalitionen in die Gleichgewichtsanalyse und eine entsprechende Weiterentwicklung der konfliktanalytischen Lösungskonzepte konzipieren Inohara und Hipel (2008a, 2008b). Die Lösungskonzepte sind dabei so generell formuliert, dass eine parallele Analyse der Stabilität aus individueller und Koalitionsperspektive durchgeführt werden kann. Ein Zustand ist demnach für einen Spieler i koalitionsstabil, sofern dieser nach einem Koalitionslösungskonzept für alle denkbaren Koalitionen, von denen Spieler i Teil sein kann, stabil ist – inklusive einer „Koalition“, die nur den Spieler i umfasst. Ein Gleichgewicht liegt dann vor, sofern ein Zustand für alle Spieler koalitionsstabil ist¹⁴¹. Wie in B.1.4.1.1 angedeutet, führt Klopfer (2018) experimentelle Untersuchungen des Erklärungsbeitrags dieser Koalitionslösungskonzepte und der Koalitionsvariante des SEQ-Konzeptes im Besonderen durch. Die Ergebnisse zeigen, dass das SEQ-Koalitionslösungskonzept die Menge identifizierter Gleichgewichte zunächst nicht sinnvoll weiter eingrenzen kann. Das Erkennen möglicher koalitionärer Verbesserungsmöglichkeiten erscheint für die Konfliktparteien komplexer als erwartet. Ein Mehrwert der Koaliti-

¹⁴¹ Für Anwendungsbeispiele der Gleichgewichtsanalyse auf Basis von Koalitionslösungskonzepten siehe Hipel et al. (2014) und Walker et al. (2007). Weiterentwicklungen dieser Koalitionslösungskonzepte für Fuzzy Präferenzordnungen und eine Analyse im Zusammenhang mit Haltungen/Attitudes finden sich in Bashar et al. (2015) sowie Walker et al. (2008, 2009).

onslösungskonzepte ist dennoch gegeben. Sie können einer Konfliktpartei helfen diese scheinbar schwer erkennbaren koalitionsstabile Gleichgewichte zu identifizieren und entsprechende Verbesserungspotenziale zu erwirken (Klopfer 2018, S. 152).

B.2.2 Erweiterung des Modellansatzes

B.2.2.1 Hierarchisches Modell zur Analyse verbundener Konflikte

Mit dem *Hierarchischen Konfliktmodell* präsentieren He (2015) und He et al. (2017b, 2015) eine Modellerweiterung, die es ermöglicht größere, aus mehreren Subkonflikten bestehende, Konflikte zu analysieren. Die Modellstruktur des hierarchischen Modells unterscheidet zwischen zentralen Konfliktparteien¹⁴², die in alle Subkonflikte involviert sind, und lokalen Konfliktparteien¹⁴³, die ausschließlich eine Rolle in einem spezifischen Subkonflikt spielen. Aus Perspektive der Unternehmensführung kann die hierarchische Modellstruktur beispielsweise in einer Marktsituation Anwendung finden, in der zwei internationale Anbieter auf verschiedenen geographischen Märkten mit einander sowie jeweils auch lokalen Anbietern im Wettbewerb stehen. Die internationalen Anbieter werden in ihrer Strategiewahl für die lokalen Märkte unter Umständen auch das Verhalten ihrer internationalen Wettbewerber in anderen Märkten in Betracht ziehen.

Die Modellierung und Gleichgewichtsanalyse wird einmal separat für alle Subkonflikte und zusätzlich für ein integriertes hierarchisches Modell aus allen Subkonflikten durchgeführt. Während die einzelnen Subkonflikte entlang der in B.1 beschriebenen Konzepte analysiert werden können, müssen zur Analyse des hierarchischen Konfliktes insbesondere die Präferenzordnungen der zentralen Konfliktparteien angepasst werden. Über eine relative Wichtigkeit der einzelnen Subkonflikte für eine zentrale Konfliktpartei wird eine entsprechende integrierte Präferenzordnung abgeleitet. Die Gleichgewichtsanalyse des hierarchischen Konfliktes wird dann auf Basis der neu definierten Präferenzordnungen analog des allgemeinen Konfliktmodells durchgeführt¹⁴⁴. Das hierarchische Modell ermöglicht ggü. der separaten Analyse der Subkonflikte eine verfeinerte Identifikation von Gleichgewichten, da es zusätzlich Subkonflikt-übergreifende Dynamiken zwischen den zentralen Konfliktparteien einbezieht.

¹⁴² Im Originaltext als *Central Decision Makers* bezeichnet.

¹⁴³ Im Originaltext als *Local Decision Makers* bezeichnet.

¹⁴⁴ Für Anwendungsbeispiele des hierarchischen Modells siehe He et al. (2017a, 2016, 2014b, 2014a; 2013).

B.2.2.2 Inverses Modell zur Analyse von Präferenzbedarfen nach Konfliktlösungen

Der *Inverse Konfliktanalyseansatz* nach Kinsara et al. (2015b, 2012) bietet eine alternative Perspektive auf die Erreichbarkeit von präferierten Konfliktlösungen und kann den Konfliktparteien zusätzliche Erkenntnisse zum Gegnerverhalten sowie möglichen Strategien zur eigenen Zielerreichung liefern. Während der klassische Ansatz der Konfliktanalyse auf Basis eines Konfliktmodells aus Spielern und deren Handlungsoptionen sowie Präferenzen mögliche Gleichgewichte ermittelt, fokussiert sich der inverse Ansatz auf die notwendigen Anforderungen an die Präferenzen der Spieler, damit ein gewünschter, exogen spezifizierter Zustand als Gleichgewicht eines Konfliktes hervortreten kann¹⁴⁵. Die Inverse Konfliktanalyse adressiert so auch eine Angriffsfläche der klassischen Konfliktanalyse¹⁴⁶: Die Menge der identifizierten Gleichgewichte hängt primär von den Annahmen über die Präferenzordnungen der Konfliktparteien ab – über diese herrscht aber normalerweise die (relativ) größte Unsicherheit in der Spezifikation eines Konfliktmodells. Der inverse Ansatz der Konfliktanalyse bedarf keiner Annahmen über die Präferenzordnungen der Konfliktparteien, sondern identifiziert alle Präferenzordnungen unter denen ein gewünschter Zustand ein Gleichgewicht (nach den verschiedenen Lösungskonzepten) darstellt. Eine kritische Analyse dieser Präferenzanforderungen kann dann Aufschluss darüber geben, ob eine angestrebte Konfliktlösung realistisch ist. Die inverse Perspektive dient so einerseits als Robustheitsprüfung. Andererseits kann sie aber auch Hinweise zu Strategien der Gegnerbeeinflussung liefern, sofern spezifische Strukturen in den Anforderungen an die gegnerischen Präferenzordnungen identifiziert werden können.

Allgemein bedarf die Inverse Konfliktanalyse aufgrund der Vielzahl an generierten Präferenzordnungen jedoch stets eine kritische Eingrenzung auf Basis von Annahmen/Kenntnissen über Eckpfeiler der Präferenzen der Konfliktparteien – und ist so mit hohem manuellen Aufwand verbunden. Eine interessante Erweiterung könnte eine Inverse Konfliktanalyse unter partiell spezifizierten Präferenzordnungen darstellen. Eine Spezifikation ausschließlich bekannter und als sicher eingestufte Präferenzen der Konfliktparteien könnte den manuellen Analyseaufwand verringern und so die Praktikabilität der Inversen Analyse steigern.

¹⁴⁵ Einen ähnlichen Analyseansatz entwickeln Wang et al. (2017), der auf Basis von Präferenzinformationen sowie einer gewünschten Konfliktlösung die Lösungskonzepte ausgibt, unter denen eine Stabilität des präferierten Zustandes möglich ist. Der Mehrwert gegenüber der klassischen Konfliktanalyse ist hier jedoch begrenzt.

¹⁴⁶ In Kontext der Inversen Konfliktanalyse wird der klassische Ansatz auch als *Vorwärtsgerichtete Konfliktanalyse*, im Originaltext *Forward Analysis* genannt, bezeichnet.

B.2.3 Computerbasierte Implementierung der Konfliktanalyse

Schon in frühen Phasen der Entwicklung der Konfliktanalyse wurden aktuelle Analysemodelle stets auch als *computerbasierte Entscheidungsunterstützungssysteme*¹⁴⁷ implementiert, um reale Konflikte effizient analysieren zu können (Fang et al. 1986, 1993, S. 193ff; Fraser und Hipel 1980a). Das *Graph Model for Conflict Resolution II (GMCR II)* von Peng (1999) ist das erste System mit graphischem User Interface, einer auch für große Konflikte¹⁴⁸ ausreichenden Analysekapazität und ersten Implementierungen der Koalitions- sowie Status quo Analyse. Das GMCR II System ist aus drei Modulen aufgebaut: Einem Modellierungs-, einem Analyse- sowie einem Output-/Interpretationsmodul (Fang et al. 2003a, S. 44)¹⁴⁹:

- Das *Modellierungsmodul* hilft dem Nutzer einen realen Konflikt in drei Schritten im System abzubilden. Analog zur allgemeinen Modellspezifikation in B.1.1.1 müssen erstens die realisierbaren Zustände auf Basis der Optionsform generiert, zweitens die zulässigen Bewegungen zwischen den Zuständen spezifiziert und drittens die Präferenzen über die realisierbaren Zustände je Spieler definiert werden. GMCR II unterstützt den Nutzer in all diesen Schritten durch verschiedene Prozeduren (Fang et al. 2003a, S. 45ff, 1997, S. 342ff; Peng et al. 1997, S. 810ff).
- Das *Analysemodul* führt die Gleichgewichtsanalyse für alle Spieler und Zustände nach allen Lösungskonzepten (vgl. B.1.2.1) durch. Auf dieser Datenbasis können im Folgenden mögliche Gleichgewichte identifiziert werden (Fang et al. 2003b, S. 58f)
- Das *Output-/Interpretationsmodul* bietet eine interaktive, grafische Aufbereitung möglicher Gleichgewichte des modellierten Konfliktes. So können beispielsweise große Mengen an Gleichgewichte einfach nach verschiedenen Eigenschaften analysiert werden. Und erste Implementierungen von Post-Stabilitätsanalysen ermöglichen tiefergehende Analysen möglicher Gleichgewichte: Mit der Koalitionsanalyse nach Kilgour et al. (2001) kann die Verwundbarkeit von möglichen Gleichgewichten durch Koalitionsbildung bewertet werden. Eine manuelle Status quo-Analyse hilft die Erreichbarkeit von Gleichgewichten zu analysieren und eine Sensitivitätsanalyse ermöglicht Vergleiche unterschiedlich spezifizierter Modelle (Fang et al. 2003b, S. 59ff).

¹⁴⁷ Im Originaltext als *Decision Support Systems* bezeichnet.

¹⁴⁸ Das Vorgängersystem GMCR I kann max. 5 Spieler und 100 Zustände modellieren (Fang et al. 1993, S. 209).

¹⁴⁹ Für Anwendungsbeispiele von GMCR II auf reale Konflikte siehe Hipel et al. (2008; 2001b, 1999).

Eine aktuelle Weiterentwicklung des Systems liefern Kinsara et al. (2015a; 2015c) mit *GMCR+*. Es besitzt ein effizienteres Analysemodul, das auf der Matrixdarstellung von Xu et al. (2009a, 2007) basiert und zusätzliche Koalitionslösungskonzepte (vgl. B.2.1.3) sowie eine inverse Analyseoption (vgl. B.2.2.2) umfasst. Darüber hinaus ist das Output- und Interpretationsmodul um eine Funktionalität zur automatisierten Generierung einer graphischen Darstellung des Konfliktes erweitert. Auf dieser Basis ist ebenfalls eine computergestützte Status quo-Analyse möglich – der entsprechende Algorithmus (vgl. Xu et al. (2010; 2009c)) ist gegenüber dem Vorgängersystem vollständig implementiert. Die neueren Erweiterungen der Präferenzstrukturen um unsichere Präferenzen, Präferenzstärken sowie Fuzzy und Grey Präferenzen (vgl. B.2.1.1) sind hingegen noch nicht implementiert.

B.3 Forschungslücke und Beitrag der Arbeit

Die Konfliktanalyse stellt eine spieltheoretisch fundierte Analysemethodik für reale Konflikte dar, die sich insbesondere durch ihre Stärken in der Modellierung komplexer Konfliktsituationen (vgl. B.1.1.3) sowie eine weitestgehend empirisch validierte deskriptive Qualität der Gleichgewichtsanalyse auszeichnet (vgl. B.1.4). Und mit ihrer flexiblen Anwendbarkeit eignet sie sich auch besonders für die Analyse verschiedenster Konflikte im Kontext des Strategischen Managements (vgl. B.1.4.2).

Die vorangegangene Diskussion des Konfliktanalysemodells und dessen Annahmen unterstreicht, dass in der konfliktanalytischen Literatur verschiedene Perspektiven auf den Umgang mit möglichen temporären Verschlechterungen durch die Konfliktparteien bestehen. Einerseits innerhalb des Theoriekonstruktes zwischen der Gleichgewichtsanalyse und der Status quo bzw. Erreichbarkeitsanalyse. Andererseits aber auch zwischen der theoretischen und empirischen Perspektive. Im Rahmen der Gleichgewichtsanalyse nehmen alle der primären Lösungskonzepte¹⁵⁰ an, dass der Spieler im Fokus der Analyse ausschließlich Spielzüge durchführt, die unmittelbar zu einem stärker präferierten Zustand führen. Das zentrale Lösungskonzept SEQ geht dabei sogar einen Schritt weiter und schließt Verschlechterungszüge für alle Spieler inklusive der Gegenspieler aus. Auf der anderen Seite basieren die Konzepte GMR

¹⁵⁰ Die Konzepte der Nash-, SEQ-, SMR- und GMR-Stabilität.

und SMR die Aktionswahl des Fokusspielers auf möglichen unglaublichen Sanktionen – also bewussten Verschlechterungen durch die Gegenspieler. Damit treffen die konfliktanalytischen Lösungskonzepte deutlich umfassendere Aussagen über zu erwartende einzelne Spielzüge und (temporär auftretende) Zustände als es die klassischen dynamischen Spielmodelle tun. Das in den klassischen Modellen zentrale Konzept des teilspielperfekten Nash-Gleichgewichts identifiziert zwar einen umfassenden Gleichgewichtspfad, stellt aber limitierte Anforderungen an die Art der Spielzüge innerhalb dieses Pfades¹⁵¹ – und schließt somit strategisch motivierte temporäre Verschlechterungen auch nicht explizit aus. *Dennoch soll im Folgenden die in der konfliktanalytischen Literatur gängige Bezeichnung der Nash-Stabilität beibehalten werden – obwohl durchaus diskutabel ist, ob diese Bezeichnung für die fraglichen Zustände in einem dynamischen Konflikt gerechtfertigt ist.*

Die Möglichkeit von strategisch motivierten, temporären Verschlechterungen durch den Fokusspieler wird zwar selektiv diskutiert, jedoch modelliert keines der primären Lösungskonzepte diese Verhaltensweise explizit – alle zentralen Lösungskonzepte schließen (temporäre) Verschlechterungen des Fokusspielers weiterhin aus (vgl. B.1.2.3.3). Auch im Rahmen der Entwicklung der Status quo Analyse wird aktiv diskutiert, dass Verschlechterungszüge durch Spieler im Konfliktevolution durchaus denkbar sind. Neben dem primären Algorithmus der Status quo Analyse, der die zulässigen Spielzüge der Spieler auf ausschließlich unmittelbare Verbesserungszüge einschränkt, wird ein alternativer Algorithmus präsentiert, der auch Verschlechterungszüge zulässt. Dieser kann zwar als Sensitivitätsanalyse zur weiteren Eingrenzung der durch die Lösungskonzepte identifizierten lokalen Gleichgewichte verstanden werden. Aus theoretischer Perspektive besteht so aber unter Umständen eine Annahmen-Inkongruenz zwischen der Gleichgewichtsanalyse und darauffolgender Erreichbarkeitsanalyse¹⁵² (vgl. B.1.3.2). Die diskutierten empirischen Untersuchungen der Konfliktanalyse können zwar bisher nur Indizien zur Information der Diskussion um die aktive Wahl von Verschlechterungszügen liefern. Jedoch stellt keine der Untersuchungen in Frage, dass Situationen existieren in denen Spieler auch Spielzüge durchführen, die zu einer unmittelbaren Verschlechterung führen. Implizit zeigen diese empirischen Untersuchungen sogar, dass Spieler auch Verschlechterungszüge durchführen. Insbesondere das Konzept der Induzierbarkeit wird vermehrt

¹⁵¹ Lediglich muss in allen Teilspielen entlang des Pfades ein Nash-Gleichgewicht vorhanden sein.

¹⁵² Diese Inkongruenz der Annahmen ist jedoch nicht zwingend problematisch, sofern die Erreichbarkeitsanalyse als Verfeinerung der identifizierten möglichen Gleichgewichte verstanden wird.

mit der aktiven Wahl von Verschlechterungszügen in Verbindung gebracht (vgl. B.1.4.1.3). Eine explizite experimentelle Untersuchung strategisch motivierter Verschlechterungsspielzüge liegt im Rahmen der Konfliktanalyse bisher nicht vor.

Ein genaueres Verständnis, unter welchen Rahmenbedingungen Spieler aktiv Spielzüge durchführen, die zu einem unmittelbar weniger präferierten Zustand führen, kann helfen die Erkenntnisse der Gleichgewichts- und Erreichbarkeitsanalyse weiter zu qualifizieren. Für umfassendere Konflikte identifiziert die Konfliktanalyse aktuell in vielen Fällen eine größere Menge an lokalen Gleichgewichten. Die vorhandenen Lösungskonzepte sind in solchen Fällen schlicht nicht restriktiv genug, um einen eindeutigen, langfristigen Konfliktausgang zu identifizieren¹⁵³. Eine nachgelagerte Abstufung dieser identifizierten Gleichgewichte nach Realisierungswahrscheinlichkeit als langfristige Konfliktlösung – wie es die Status quo Analyse anstrebt – ist daher notwendig, um entsprechende Erkenntnisse für die Konfliktparteien generieren zu können. Die Status quo Analyse verliert unter dem alternativen Algorithmus, der auch Verschlechterungszüge erlaubt, jedoch unter Umständen einen Großteil ihres praktischen Nutzens: Mit der Annahme von Transitivität der Zustände und einem Ausschluss von unumkehrbaren Spielzügen (vgl. B.1.1.2), ist zwingend jeder Zustand eines Spiels und damit auch jedes Gleichgewicht für die Spieler erreichbar. Für Konfliktsituationen, auf die diese Annahmen zutreffen, reduziert sich daher unter Umständen die Aussagekraft der Konfliktanalyse. Ein genaueres Verständnis der Wahl von Verschlechterungszügen und der Struktureigenschaften von Spielsituationen in denen Spieler solche Spielzüge eingehen, kann daher helfen die Restriktivität der Konfliktanalyse in der Identifikation möglicher Konfliktlösungen aus zwei Perspektiven zu optimieren:

- Ein neuer *Status quo-Analyse-Algorithmus*, der Verschlechterungsspielzüge nur unter bestimmten Struktureigenschaften der Spielsituationen zulässt, könnte eine restriktivere ex-post Qualifikation der identifizierten Gleichgewichte ermöglichen – und so einen Mittelweg zwischen den bestehenden Algorithmen anbieten.
- Eine *Erweiterung des SEQ-Lösungskonzeptes*, das unter bestimmten Voraussetzungen auch strategische Verschlechterungszüge für den Fokusspieler in die Stabilitätsanalyse

¹⁵³ Wobei nicht übersehen werden darf, dass in bestimmten Konfliktsituationen es strukturbedingt schwierig ist ein eindeutiges Gleichgewicht zu identifizieren. Vielmehr geht es darum die Menge der identifizierten möglichen Konfliktlösungen auf eine sinnvolle Anzahl zu reduzieren.

integriert, könnte versuchen in der Realität beobachtbares strategisches Verhalten explizit abzubilden und so die deskriptive Qualität und Restriktivität des Lösungskonzeptes (in angemessenem Maße¹⁵⁴) weiter zu steigern.

Idealerweise greifen diese möglichen Erweiterungsansätze der Konfliktanalyse ineinander, sodass die bestehende Inkongruenz der Annahmen zwischen der Gleichgewichts- und Status quo Analyse weitestgehend aufgehoben wird.

Die vorliegende Arbeit soll spezifische Struktureigenschaften von Spielsituationen, die mit einer Wahl von Verschlechterungszügen assoziiert sein könnten, herausarbeiten und empirisch untersuchen. So leistet die Arbeit einen ersten Schritt auf dem Weg zur differenzierten Integration aktiver Verschlechterungszüge in die Lösungskonzepte und Status quo Analyse. Im Fokus stehen dabei Verschlechterungszüge, die strategischer Natur im Sinne von Schelling (1958, S. 223) sind und gegnerische Reaktionen im Sinne des Fokusspielers antizipieren. Im Rahmen der vorangegangenen Diskussion konnten bereits drei möglicherweise begünstigende Struktureigenschaften identifiziert werden, die im Folgenden weiter ausgearbeitet werden und zentraler Gegenstand der empirischen Untersuchung sind (vgl. B.1.2.3.3 und B.1.4.1.3):

- Der Status quo-Zustand des Spiels wird vom Fokusspieler *weniger präferiert als* der von ihm als *Konfliktlösung im schlechtesten Fall* identifizierter Zustand¹⁵⁵ – ein Verschlechterungszug wird dabei als Versuch verstanden eine Zugsequenz in der Hoffnung zu starten einen stärker präferierten Zustand zu erreichen.
- Es existiert eine mögliche Konfliktlösung/Gleichgewicht, die gegenüber dem Status quo des Spiels *Pareto-superior* ist. Ein Verschlechterungszug könnte als Angebot des Fokusspielers verstanden werden, sich auf dieses Pareto-superiore Gleichgewicht zu koordinieren.
- Aus dem Status quo Zustand lässt sich für den Fokusspieler ein stärker präferiertes Gleichgewicht durch einen Verschlechterungszustand *induzieren*. Der Verschlechterungszug kann eine gegnerische Reaktion herbeiführen, die zu einem vom Fokusspieler präferierten Gleichgewicht führt.

¹⁵⁴ Die angemessene Restriktivität sollte dabei möglichst empirisch informiert sein.

¹⁵⁵ Wie in ähnlicher Form in der Gleichgewichtswahl auch von Thomas (1974, S. 95f) beobachtet.

Die empirische Untersuchung der Assoziation dieser Struktureigenschaften von Spielsituationen mit der Wahl von Verschlechterungszügen wird auf Basis eines Laborexperimentes durchgeführt. Die Experimentteilnehmer bestreiten darin in Spielerpaaren unterschiedliche Spielsituationen entlang der diskutierten Struktureigenschaften. Die Spielsituationen sind in Form von 3x3 Matrixspielen operationalisiert und ermöglichen so einerseits eine einfache Verständlichkeit für die Experimentteilnehmer, sind auf der anderen Seite jedoch reichhaltig genug, um die verschiedenen Struktureigenschaften umfassend untersuchen zu können¹⁵⁶. Ein auf die Konfliktanalyse abgestimmtes, strikt ordinales Spielmodell mit endogenen Spielstart/-ende und endfälliger Auszahlung auf Basis von vollständiger und perfekter Information und unter Ausschluss von unumkehrbaren Spielzügen sichert die Validität der Ergebnisse für die Konfliktanalyse.

Abschließend diskutiert die Arbeit auf Basis der empirischen Erkenntnisse mögliche Richtungen in der Weiterentwicklung der Lösungskonzepte und Status quo Analyse. Eine umfassende Weiterentwicklung dieser Konzepte übersteigt aufgrund der dazu notwendigen großflächigen empirischen Validierung den Umfang dieser Arbeit.

¹⁵⁶ Beispielsweise sind 2x2 Matrixspiele für die Experimentteilnehmer noch einfacher zu verarbeiten, sie stellen die Teilnehmer jedoch nur vor die Wahl zwischen „Strategie beibehalten“ und „Verschlechterung“. Die 3x3 Spiele können die Auswahl der Teilnehmer um eine dritte Option „Verbesserung“ erweitern.

C. Hypothesenbildung und Spielsituationsauswahl

C.1 Hypothesen zur Wahl strategischer Verschlechterungen

Diese Arbeit versucht ein genaueres Verständnis strategisch motivierter Verschlechterungsspielzüge zu generieren, die in Antizipation einer präferierten Konfliktlösung und somit aus nutzenmaximierender Perspektive durchgeführt werden¹⁵⁷. In der Diskussion der Konfliktanalyse sowie bestehender empirischer Untersuchungen konnten bereits drei Struktureigenschaften von Spielsituationen identifiziert werden, die mit einer gehäuftten Wahl von Verschlechterungszügen assoziiert sein könnten (vgl. B.3). Im Folgenden sollen mögliche Einflüsse dieser Struktureigenschaften auf die Strategiewahl und die Wahl strategischer Verschlechterungen im Besonderen diskutiert und entsprechende Hypothesen gebildet werden.

Ausgangsbasis für das Verständnis der Strategiewahl in der Konfliktanalyse bilden die Rahmenbedingungen des Analysemodells (vgl. B.1.1.3): Die Spieler sind innerhalb des Modells durch endfällige Auszahlungen auf Basis der endogen erreichten Konfliktlösung incentiviert. In der Strategiewahl werden Spieler durch diese Endogenität des Spielendes mit einer Unsicherheit über die Länge der Spielsequenz bis zum Erreichen einer Konfliktlösung konfrontiert. In Verbindung mit den endfälligen Auszahlungen ist so die Wirksamkeit einer Strategiewahl auf die Auszahlung nicht zwingend sicher oder absehbar¹⁵⁸. Aufgrund vollständiger und perfekter Information über die Präferenzen aller Konfliktparteien, können die Spieler jedoch Erwartungen darüber bilden, welche Zustände von allen Spielern als finale und somit auszahlungsrelevante Konfliktausgänge akzeptiert werden könnten. Dies legt nahe, dass Spieler ihre Strategiewahl auf einer subjektiven Wahrscheinlichkeit der Realisierung einer gegenüber dem Status Quo präferierten finalen Konfliktlösung basieren (Kahneman und Tversky 1979, S. 274). Die auf dem Weg dorthin auftretenden temporären Transitzustände sind für die Strategiewahl im Status Quo aufgrund der endfälligen Auszahlung weniger relevant. Eine grundsätzliche Vermeidung von Verschlechterungszügen ist somit nicht zu erwarten, da ein

¹⁵⁷ Nicht-nutzenmaximierendes Verhalten (bspw. durch Altruismus motiviert) wie von Camerer (1997, S. 182) diskutiert ist nicht Untersuchungsgegenstand.

¹⁵⁸ Insbesondere unter Transitivität der Zustände und Ausschluss von unumkehrbaren Spielzügen, sind stets alle Zustände des Spiels durch Rücknahme von Strategiewahlen erreichbar.

Effekt eines solchen Spielzuges auf die subjektive Wahrscheinlichkeit, dass eine gegenüber dem Status quo mit einem Verlust behaftete Konfliktlösung erreicht wird, nicht zwingend gegeben bzw. absehbar ist¹⁵⁹.

Damit eine unmittelbare Verschlechterung von einem Spieler aktiv und mit strategischem Kalkül durchgeführt wird, muss dieser Spielzug eine deutlich höhere subjektive Wahrscheinlichkeit zur Erreichung einer präferierten Konfliktlösung als alternative Strategieoptionen aufweisen¹⁶⁰. Es wird erwartet, dass die strukturellen Eigenschaften von Konfliktsituationen die subjektive Wahrnehmung dieser Wahrscheinlichkeit dabei deutlich beeinflussen können.

C.1.1 Begünstigende Struktureigenschaften von Spielsituationen für die Wahl strategischer Verschlechterungen

In der Diskussion der konfliktanalytischen Konzepte sind drei Struktureigenschaften von Spielsituationen identifiziert worden unter denen vermehrt Verschlechterungswahlen erwartet werden. Erstens, der Status quo Zustand wird vom aktiven Spieler *weniger präferiert* als der von ihm im *schlechtesten Fall erwartete Konfliktzustand*. Zweitens, es existiert eine präferierte Konfliktlösung, die den Status quo Zustand *Pareto-dominiert*. Und drittens, es liegt eine vom aktiven Spieler präferierte mögliche Konfliktlösung vor, die von ihm *induziert* werden kann. In allen dieser Szenarien wird für die Verschlechterungsoption eine gesteigerte subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit der langfristigen Realisierung einer präferierten Konfliktlösung erwartet. Somit könnte sich die Verschlechterungsoption von alternativen Strategieoptionen abheben und für die Spieler aus strategischer Perspektive an Attraktivität gewinnen.

Eine Verschlechterungsoption konkurriert dabei stets mit der Option die Strategiewahl nicht anzupassen und den Status quo (zunächst) beizubehalten. Aus Nash-stabilen Status quo bestehen zudem möglicherweise weitere alternative Strategieoptionen, die ebenfalls zu einer unmittelbaren Verschlechterung führen. In SEQ-stabilen Status quo können hingegen zusätzlich

¹⁵⁹ Eine allgemeine Vermeidung eines Verschlechterungszuges sollte nur auftreten, sofern dieser Spielzug dazu führt, dass Konfliktlösungen, die einen Gewinn ggü. dem Status quo darstellen, nicht mehr erreicht werden können – was nur unter (hier ausgeschlossenen) unumkehrbaren Spielzügen denkbar ist.

¹⁶⁰ Zusätzlich sollte auch das Verhältnis zwischen den subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeiten der präferierten Konfliktlösung (Gewinn-Ereignis) und den parallel existierenden weniger präferierten Konfliktlösungen (Verlust-Ereignis) für den spezifischen Spielzug gegenüber anderen möglichen Spielzügen vorteilhaft sein.

auch Strategieoptionen existieren, die mit einer unmittelbaren Verbesserung verbunden sind. Da die Menge der SEQ- auch Nash-Gleichgewichte umfassen kann (vgl. B.1.2.2) wird für die weitere Diskussion die Menge der rein SEQ-stabilen Zustände definiert:

Definition: *Als rein SEQ-stabil werden solche Zustände bezeichnet, die ausschließlich eine SEQ- und explizit keine Nash-Stabilität aufweisen.*

Da Mann (2017, S. 255ff) Indizien dafür liefert, dass sich die Anteile an Verschlechterungszügen nach der Stabilität des Status quo unterscheiden, werden die Forschungshypothesen zum Einfluss der drei Struktureigenschaften im Folgenden getrennt für Nash- sowie rein SEQ-stabile Status quo formuliert und untersucht. Zusätzlich werden Einflüsse der Stabilität des SQ sowie der Weglänge zur präferierten Konfliktlösung diskutiert.

C.1.1.1 Relation des Status quo zum Minimalpunkt

Während der Status quo den zentralen Referenzwert zur Evaluation möglicher Strategieoptionen/Spielzüge darstellt, diskutieren Kahneman und Tversky (1979, S. 286) auch alternative Referenzwerte – wie beispielsweise bestimmte Erwartungen oder Aspirationen, die unter Umständen auch vom Status quo abweichen. Ein Referenzwert, der in der Diskussion um die Wahl von strategischen Verschlechterungszügen von Relevanz sein kann, ist der sogenannte Minimalpunkt M_i . Dieser beschreibt die Erwartung eines Spielers i über die Auszahlung, die er im für ihn schlechtesten Spielverlauf erhält. Formal kann der Minimalpunkt M_i als Minimax-Wert des Spielers i verstanden werden: Es ist der Zustand mit der geringsten Auszahlung, den gegnerische Spieler $i - 1$ für den Spieler i erzwingen können ohne die Strategiewahl a_i des Spielers i zu kennen. Ist dem Spieler i die Strategiewahl a_{i-1} der Gegner $i - 1$ bekannt, charakterisiert der Minimax-Wert den Zustand mit der höchsten realisierbaren Auszahlung (Maschler et al. 2013, S. 176ff):

$$M_i = \min_{a_{i-1}} \max_{a_i} v_i(a_i, a_{i-1}) \quad (19)$$

Die Abbildung C.1 illustriert die Definition des Minimalpunktes am Beispiel eines 3x3 Matrixspiels, wie sie auch in der experimentellen Untersuchung im Rahmen dieser Arbeit genutzt werden. Der Spieler A in der Beispielmatrix kann eine maximale theoretische Auszahlung von 8 erreichen, wenn Spieler B die Strategie B1 wählt, eine Auszahlung von 4, wenn Spieler

B Strategie B2 wählt, und eine Auszahlung von 9, wenn Spieler B Strategie B3 wählt. Der Minimalpunkt für Spieler A entspricht somit $M_A = 4$.

		SPIELER B			
		B1	B2	B3	
SPIELER A	A1	7 2	4 4	1 9	■ Beste Antworten des Spielers B auf Strategien des Spielers A ■ Beste Antworten des Spielers A auf Strategien des Spielers B
	A2	8 3	3 8	5 5	
	A3	6 7	2 1	9 6	

Minimalpunkt Spieler A (bezieht sich auf die Zelle mit Wert 4)

Minimalpunkt Spieler B (bezieht sich auf die Zelle mit Wert 7)

ABBILDUNG C.1: Definition des Minimalpunktes am Beispiel eines 3x3 Matrixspiels

Quelle: Eigene Darstellung

Dass Spieler ihre Strategiewahl im Konfliktanalysemodell durch einen Abgleich der als mögliche Konfliktlösungen identifizierten Zustände mit einem Referenzwert, wie dem Minimalpunkt, informieren, wird auch durch die diskutierten Erkenntnisse von Thomas (1974, S. 95f) gestützt (vgl. B.1.4.1.2): Dieser zeigt empirisch, dass Spieler versuchen das Gleichgewicht mit der für sie geringsten Auszahlung als finale Konfliktlösung zu vermeiden¹⁶¹. Im Fokus dieser Untersuchung soll daher die Relation der theoretischen Auszahlung im Status quo zum Minimalpunkt des aktiven Spielers und dessen Effekt auf die Wahl von Verschlechterungshandlungen stehen.

Liegt die theoretische Auszahlung in einem *Nash-stabilen Status quo* für den aktiven Spieler *an dessen Minimalpunkt*¹⁶², ist dies aufgrund der Annahme vollständiger und perfekter Information wahrscheinlich beiden Konfliktparteien bewusst. Sie könnten daher die Erwartung bilden, dass sich der aktive Spieler im weiteren Spielverlauf nicht auf den aktuellen Status quo als Konfliktlösung einlassen wird. Aus der Perspektive des aktiven Spielers steigt mit dieser Überlegung die subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit einer alternativen, gegenüber dem Status quo vom aktiven Spieler stärker präferierten Konfliktlösung. Und da der aktive Spieler in einem Nash-stabilen Status quo ausschließlich Verschlechterungsoptionen besitzt,

¹⁶¹ Thomas (1974, S. 95f) zeigt in Bezug auf die Gleichgewichtsselektion, dass GMR- und SMR-Gleichgewichte empirisch nur auftreten, sofern parallel ein vom Spieler weniger präferiertes Gleichgewicht existiert.

¹⁶² Ist ein Status quo Nash-stabil für den aktiven Spieler, kann dieser Zustand per Definition nicht unter dem Minimalpunkt des aktiven Spielers liegen.

könnte diese gesteigerte subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit direkt zu der Wahl einer unmittelbaren Verschlechterung führen¹⁶³:

Hypothese H_{1a}: *Ein Spieler wählt aus einem Nash-stabilen Zustand an seinem Minimalpunkt häufiger Verschlechterungen, als wenn der Zustand über seinem Minimalpunkt liegt.*

Für rein *SEQ-stabile Status quo*¹⁶⁴ kann die theoretische Auszahlung tatsächlich *unter dem Minimalpunkt* des aktiven Spielers liegen. In diesem Fall sind analog zur vorangegangenen Diskussion ebenfalls gesteigerte subjektive Ereigniswahrscheinlichkeiten alternativer präferierter Konfliktlösungen zu erwarten – jedoch nicht nur für die Strategieoptionen, die zu einer unmittelbaren Verschlechterung führen, sondern auch für die ebenso vorhandenen Verbesserungsoptionen. Insgesamt wird ein höherer Anteil an Verschlechterungszügen erwartet. Dies wird jedoch primär auf einen geringeren Anteil an der Beibehaltung des Status quo Zustandes zurückgeführt – und weniger auf eine relativ gestärkte Wahl von unmittelbaren Verschlechterungsoptionen gegenüber Verbesserungsoptionen¹⁶⁵:

Hypothese H_{1b}: *Ein Spieler wählt aus einem rein SEQ-stabilen Zustand unterhalb seines Minimalpunkts häufiger Verschlechterungen, als wenn der Zustand über seinem Minimalpunkt liegt.*

Zusammenfassend wird für Nash- sowie rein SEQ-stabile Status quo ein ähnlicher Effekt vermutet. Sofern ein solcher Status quo unter oder am Minimalpunkt des aktiven Spielers liegt, werden über alle Handlungsoptionen, die nicht zur Beibehaltung des Status quo führen (d.h. Verbesserungen und Verschlechterungen), erhöhte subjektive Ereigniswahrscheinlichkeiten für eine ggü. dem SQ präferierte Konfliktlösung erwartet. Die Hypothesen H_{1a} und H_{1b} werden daher wie folgt zusammengefasst:

Hypothese H₁: *Ein Spieler wählt aus einem SEQ-stabilen (also ggf. auch Nash-stabilen) Zustand an bzw. unterhalb seines Minimalpunkts häufiger Verschlechterungen, als wenn der Zustand über seinem Minimalpunkt liegt.*

¹⁶³ Gegenüber der Alternativoption den Status quo beizubehalten.

¹⁶⁴ SEQ-stabile Zustände, die ausschließlich SEQ-stabil und explizit nicht Nash-stabil sind.

¹⁶⁵ Unter der zusätzlichen Annahme, dass die weiteren Eigenschaften der Strategieoptionen zwischen den Spielsituationen identisch sind.

C.1.1.2 Existenz eines ggü. dem Status quo Pareto-superioren Gleichgewichts

Eine weitere Struktureigenschaft, unter der ebenfalls vermehrt Verschlechterungszüge erwartet werden, ist die Existenz eines (ggü. dem Status quo) Pareto-superioren Gleichgewichts. Ein solches Gleichgewicht könnte von allen Konfliktparteien als mögliche Konfliktlösung akzeptiert werden, da es für alle Parteien (mit Blick auf die theoretischen Auszahlungen) mindestens genauso attraktiv ist wie der Status quo. So wird angenommen, dass diese alternative Konfliktlösung vom aktiven Spieler in seinen Überlegungen zur Strategiewahl mit einer allgemein höheren subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeit versehen wird. Diese Annahme wird von Mann (2017, S. 255ff) gestützt, der eine positive Assoziation zwischen der Pareto-Effizienz eines Gleichgewichtes und dessen effektiver empirischer Realisierungswahrscheinlichkeit (vgl. B.1.4.1.2)¹⁶⁶ findet. Da der aktive Spieler die subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeiten des Pareto-superioren Gleichgewichts aus Nash- und reinen SEQ-stabilen SQ jedoch unterschiedlich einschätzen könnte¹⁶⁷, ist der Effekt auf die Wahl von Verschlechterungen ebenfalls getrennt für Nash- und rein SEQ-stabile SQ zu diskutieren. Aus untersuchungstechnischen Gründen wird als alternative Konfliktlösung ein Pareto-superiores Gleichgewicht in den Fokus gestellt, das rein SEQ-stabil ist¹⁶⁸.

Für *Nash-stabile Status quo* wird erwartet, dass die höheren subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeiten für das Pareto-superiore Gleichgewicht direkt zur Wahl von Verschlechterungszügen führen – insbesondere auch, da keine Verbesserungsoptionen zur Wahl stehen. Eine Wahl der Strategieoption des „Beibehaltens des Status quo“ erscheint nur rational, sofern das alternative rein SEQ-stabile Pareto-superiore Gleichgewicht auf derselben Strategie des aktiven Spielers liegt wie der Nash-stabile Status Quo. Dies ist strukturell jedoch ausgeschlossen, sodass unter Beibehalten der aktuellen Strategie zwingend mehr Spielzüge zum Erreichen des Pareto-superioren Gleichgewichts notwendig werden. Die Wahl einer Verschlechterung erscheint so als vielversprechendste Option zur Erreichung des Pareto-superioren Gleichgewichts. Aufgrund der hohen subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeit des Pareto-superioren Gleichgewichts wird kein bzw. nur ein geringes Risiko der Verschlechterungswahl erwartet:

¹⁶⁶ Die Gleichgewichtskonzepte der Konfliktanalyse basieren nicht auf dem Konzept der Pareto-Effizienz, sodass ein Pareto-superiorer Zustand nicht zwingend die Konfliktlösung bildet – auch ein Pareto-inferiorer Zustand kann eine mögliche Konfliktlösung darstellen (Fang et al. 1993, S. 20; Fraser und Hipel 1984, S. 246).

¹⁶⁷ Da die Nash-Stabilität allgemein als stärker ggü. der reinen SEQ-Stabilität verstanden wird (vgl. B.1.4.1.2).

¹⁶⁸ Eine Nash-Stabilität des Pareto-superioren Gleichgewichts würde keine saubere Trennung zwischen den Hypothesen 2 und 3 erlauben, da ein Nash-stabiles Gleichgewicht auch zwingend induzierbar ist.

Hypothese H_{2a}: *Ein Spieler wählt aus einem Nash-stabilen Zustand, neben dem ein Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht existiert, häufiger Verschlechterungen, als wenn der Zustand Pareto-effizient ist.*

Für rein SEQ-stabile Status quo kann diese höhere subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit des Pareto-superioren Gleichgewichts die Attraktivität aller Handlungsoptionen des aktiven Spielers steigern – der Verbesserungs- und Verschlechterungsoptionen, aber auch der Option der Beibehaltung der aktuellen Strategie und somit des Status quo. Denn in einem rein SEQ-stabilen Status quo ist es möglich, dass ein Pareto-superiores reines SEQ-Gleichgewicht auf derselben Strategie des aktiven Spielers liegt wie der Status quo selbst. In einem solchen Fall ermöglicht die Beibehaltung des Status Quo unter Umständen die rascheste und sicherste (d.h., mit minimaler Zuganzahl) Erreichung des Pareto-superioren SEQ-Gleichgewichts¹⁶⁹. Dieser Sonderfall soll für die vorliegende Untersuchung ausgeschlossen werden, sodass analog zur vorangegangenen Diskussion die Verbesserungs- und Verschlechterungsoptionen vielversprechende Optionen zur Erreichung des Pareto-superioren Gleichgewichts darstellen. Entsprechend wird unter diesen Rahmenbedingungen auch eine vermehrte Wahl von unmittelbaren Verschlechterungen erwartet:

Hypothese H_{2b}: *Ein Spieler wählt aus einem rein SEQ-stabilen Zustand, neben dem ein Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht existiert, häufiger Verschlechterungen, als wenn der Zustand Pareto-effizient ist¹⁷⁰.*

Unter der erweiterten Annahme zur Lage des Pareto-superioren SEQ-Gleichgewichts in einer Spielsituation mit rein SEQ-stabilem Status quo können die Hypothesen H_{2a} und H_{2b} wie folgt zusammengefasst werden:

Hypothese H₂: *Ein Spieler wählt aus einem SEQ-stabilen (also ggf. auch Nash-stabilen) Zustand, neben dem ein Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht existiert, häufiger Verschlechterungen, als wenn der Zustand Pareto-effizient ist¹⁷⁰.*

¹⁶⁹ Gegeben, dass die Gegenspieler das Pareto-superiore Gleichgewicht erkennen und ihre Strategiewahl entsprechend anpassen.

¹⁷⁰ Unter der zusätzlichen Annahme, dass das Pareto-superiore reine SEQ-Gleichgewicht auf einer anderen Strategie des aktiven Spielers liegt als der Status quo-Zustand.

C.1.1.3 Induzierbarkeit eines individuell präferierten Gleichgewichts

Die Struktureigenschaft der Induzierbarkeit wird in der empirischen Literatur zur Konfliktanalyse vermehrt mit Verschlechterungsspielzügen in Verbindung gebracht (vgl. B.1.4.1.3) und ist daher auch elementarer Gegenstand dieser Untersuchung. Entgegen der zuvor diskutierten Struktureigenschaften, ist die Eigenschaft der Induzierbarkeit individuell einer spezifischen Handlungsoption zuzuschreiben. Das Konzept der Induzierbarkeit wird im Rahmen der Konfliktanalyse erstmals von Howard (1971, S. 168f) und später von Fraser und Hipel (1984, S. 246) diskutiert und als die Wahl einer unmittelbaren Verschlechterung durch einen Fokusspieler beschrieben, um den/die Gegner zu einer Reaktion zu bewegen, die in einem vom Fokusspieler präferierten Zustand resultiert¹⁷¹. Das Konzept ist jedoch nicht umfassend definiert. Eine solche Definition sollte einen induzierenden Spielzug entlang mindestens der drei folgenden Dimensionen beschreiben:

- *Art des Spielzuges:* Nicht nur unmittelbare Verschlechterungszüge, sondern auch Verbesserungszüge oder die Option der Beibehaltung der aktuellen Strategie können die Induzierung eines präferierten Zustandes durch eine gegnerische Reaktion zur Folge haben.
- *Unmittelbarer Effekt auf Gegner:* Der induzierende Spielzug des aktiven Spielers kann zu einer unmittelbaren Verbesserung oder Verschlechterung des Gegners mit Blick auf dessen theoretische Auszahlung führen. Verschlechtert ein Spielzug den Gegner unmittelbar auf eine theoretische Auszahlung unterhalb dessen Minimalpunkt (vgl. C.1.1.1), kann von einer *starken Induzierbarkeit* gesprochen werden.
- *Anzahl Spielzüge:* Weiterhin können induzierende Spielzüge nach der Länge der gestarteten induzierenden Spielsequenz unterschieden werden.

Die folgenden Hypothesen fokussieren sich explizit auf Verschlechterungsspielzüge, die eine starke Induzierbarkeit in zwei Spielzügen aufweisen (vgl. Abbildung C.2). Der initiale Ver-

¹⁷¹ Rapoport und Guyer (1966, S. 207) diskutieren unter der Bezeichnung Forcing ein zur Induzierbarkeit analoges Konzept, als Inducing bezeichnen sie hingegen eine dem aktiven Spieler zuvorkommende gegnerische Strategiewahl in Antizipation einer Aktion des aktiven Spielers. Der Begriff der Forcing Moves findet sich auch in der konfliktanalytischen Literatur – jedoch mit anderer Definition: Hipel et al. (1997, S. 125) beschreiben damit Spielzüge mit denen ein aktiver Spieler seine(n) Gegenspieler zu einem spezifischen Zug zwingen kann, beispw. da ihm keine alternative Zugoption zur Verfügung steht. Unter Induzierbarkeit in der konfliktanalytischen Definition wird ein gegnerischer Spielzug nicht erzwungen, sondern lediglich durch die Auszahlungsstruktur stark begünstigt und erwartet.

schlechterungszug des aktiven Spielers im Status quo resultiert in einem Zustand, der unter dem Minimalpunkt der Gegenpartei liegt. Die hervorgerufene Reaktion (hin zu einem vom aktiven Spieler präferierten Zustand) ist daher mit einer deutlich erhöhten subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeit zu erwarten. Eine Rechtfertigung dieser Erwartung findet sich in Mann (2017, S. 255ff), der einerseits eine Assoziation eines induzierbaren Gleichgewichts mit einer erhöhten empirischen, also objektiven Ereigniswahrscheinlichkeit zeigen kann und andererseits auch Indizien dafür liefert, dass Induzierbarkeiten über Verschlechterungsspielzüge wahrgenommen werden (vgl. B.1.4.1.3).

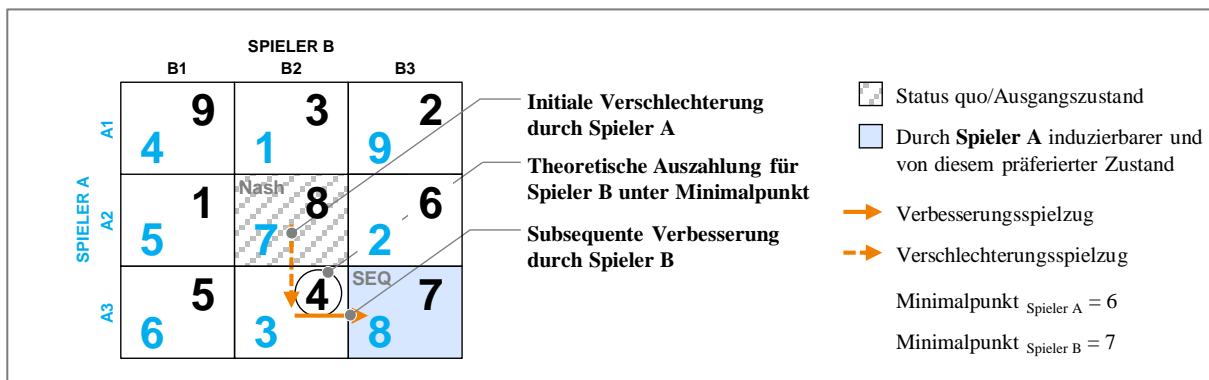


ABBILDUNG C.2: Starke Induzierbarkeit über Verschlechterung in 2 Zügen am Beispiel eines 3x3 Matrixspiels
Quelle: Eigene Darstellung

Für die folgende Untersuchung soll die induzierbare mögliche Konfliktlösung durch ein reines SEQ-Gleichgewicht dargestellt werden. Die Fokussierung auf ein gegenüber dem Nash-Konzept vermeintlich weniger stabiles Gleichgewicht (vgl. B.1.4.1.2) soll sicherstellen, dass der Effekt der Induzierbarkeit nicht durch eine möglicherweise über-lokale Anziehungskraft eines Nash-Gleichgewichts überlagert wird. Wie in den Diskussionen der vorangegangenen Hypothesen soll auch der Einfluss der Induzierbarkeit auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen zunächst getrennt nach Nash- und rein SEQ-stabilen Status quo diskutiert werden¹⁷²:

In einem *Nash-stabilen Status quo* verfügt der aktive Spieler über die Optionen die aktuelle Strategie beizubehalten oder eine unmittelbare Verschlechterung einzugehen. Ermöglicht eine Verschlechterungsoption eine (starke) Induzierung eines gegenüber dem Status quo präferier-

¹⁷² Da Nash- sowie rein SEQ-stabile Status Quo sich erstens in der Auswahl an Handlungsoptionen für den aktiven Spieler und zweitens auch aus der Perspektive des relativen Stabilitätsgerades im Vergleich zum alternativen reinen SEQ-Gleichgewicht unterscheiden.

ten (reinen) SEQ-Gleichgewichts in zwei Spielzügen, könnte dies eine für den aktiven Spieler erhöhte subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit für diese alternative Konfliktlösung zur Folge haben. Sofern die Strategieoption der Beibehaltung des aktuellen Status quo keine Induzierbarkeit oder andere Eigenschaft aufweist, die ebenfalls zu einer höheren subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeit für eine alternative Konfliktlösung führt, verbindet der aktive Spieler diese Verschlechterungsoption mit einer höheren Ereigniswahrscheinlichkeit der präferierten alternativen Konfliktlösung. Es wird daher erwartet, dass ein Spieler die Verschlechterungsoption gegenüber der Option des Beibehaltens der aktuellen Strategie präferiert¹⁷³:

Hypothese H_{3a}: *Ein Spieler wählt aus einem Nash-stabilen Zustand häufiger Verschlechterungen, sofern er über eine Verschlechterungshandlung ein präferiertes reines SEQ-Gleichgewicht (stark in zwei Spielzügen) induzieren kann, als wenn diese Möglichkeit nicht besteht*¹⁷⁴.

Auch für *rein SEQ-stabilen Status quo* wird erwartet, dass der aktive Spieler eine spezifische Verschlechterungsoption eher wählt, sofern diese eine Induzierung (hier: stark, in zwei Spielzügen) eines gegenüber dem Status quo präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts ermöglicht. Durch die Induzierbarkeit erscheint dem aktiven Spieler das präferierte (reine) SEQ-Gleichgewicht bei Wahl der Verschlechterungsoption möglicherweise in relevantem Maße (subjektiv) wahrscheinlicher als für seine alternativen Handlungsoptionen. Dies setzt voraus, dass die alternativen Handlungsoptionen (hier: Verbesserungsoption sowie die Option der Beibehaltung des SQ) keine Induzierbarkeit oder andere Eigenschaften aufweisen, die zu einer gesteigerten Ereigniswahrscheinlichkeit einer präferierten alternativen Konfliktlösung führen:

Hypothese H_{3b}: *Ein Spieler wählt aus einem rein SEQ-stabilen Zustand häufiger Verschlechterungen, sofern er über eine Verschlechterungshandlung ein präferiertes reines SEQ-Gleichgewicht (stark in zwei Spielzügen) induzieren kann, als wenn diese Möglichkeit nicht besteht*¹⁷⁴.

¹⁷³ Einen gegenläufigen Effekt könnte der Stabilitätsunterschied zwischen dem Nash-stabilen SQ und der rein SEQ-stabilen alternativen Konfliktlösung haben: Dieser könnte die subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit der alternativen Konfliktlösung relativ zum SQ reduzieren, sodass der SQ beibehalten und keine Verschlechterung gewählt wird. Da Spielzüge im Konfliktanalysemodell jedoch kostenfrei sind, wird erwartet, dass der aktive Spieler zumindest versucht die alternative Konfliktlösung über eine Verschlechterungsoption zu erreichen

¹⁷⁴ Unter den zusätzlichen Bedingungen, dass eine solche Induzierbarkeit für die alternativen Strategieoptionen des aktiven Spielers (i.e., Verbesserungsoptionen oder die Beibehaltung der aktuellen Strategie) nicht besteht.

Insgesamt wird für Nash- sowie (rein) SEQ-stabile Status quo ein ähnlicher Effekt erwartet, sodass die Hypothesen H_{3a} und H_{3b} wie folgt zusammengefasst werden:

Hypothese H₃: *Ein Spieler wählt aus einem SEQ-stabilen (also ggf. auch Nash-stabilen) Zustand häufiger Verschlechterungen, sofern er über eine Verschlechterungshandlung ein präferiertes reines SEQ-Gleichgewicht (stark in zwei Spielzügen) induzieren kann und sofern die alternativen Strategieoptionen keine entsprechende Induzierbarkeit ermöglichen, als wenn diese Möglichkeit nicht besteht.*

C.1.1.4 Einfluss der Stabilität des Status quo

Die Untersuchung des Einflusses der identifizierten Struktureigenschaften der Spielsituationen auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen wird, wie diskutiert, parallel und getrennt für Nash- sowie (rein) SEQ-stabile Status quo durchgeführt. Eine Hypothese darüber, ob und in welcher Form die Stabilitätsart des Status quo mit der Wahl von Verschlechterungsoptionen assoziiert ist, soll auf Basis der im Folgenden skizzierten Überlegungen explizit nicht getroffen werden.

Das Nash-Lösungskonzept wird in der konfliktanalytischen Literatur als das Konzept mit der höchsten Stabilität unter den Lösungskonzepten gewertet (vgl. auch B.1.4.1.2). Ein Spieler könnte einem Nash-stabilen Status quo daher eine allgemein höhere subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit zuordnen als einer alternativen (rein) SEQ-stabilen Konfliktlösung – und dies über alle zur Verfügung stehenden Handlungsoptionen. Einerseits könnte dies bedeuten, dass der aktive Spieler aus einem Nash-stabilen Status quo allgemein wenige Verschlechterungsoptionen wählt und primär die Option der Beibehaltung der aktuellen Strategie wahrnimmt. Auf der anderen Seite sind die Spielzüge im Konfliktanalysemodell kostenfrei, sodass ein Verschlechterungszug – auch mit geringerer subjektiver Ereigniswahrscheinlichkeit eines präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts – durchgeführt werden könnte. Dieser theoretische Erklärungsansatz lässt also entgegenschläufige Perspektiven auf die Frage der Effektrichtung zwischen der Stabilität des Status quo und der Wahl von Verschlechterungsoptionen zu. Daher werden die diskutierten Struktureigenschaften mit klarer theoretischer Indikation für eine positive Assoziation mit der Wahl von Verschlechterungszügen in den Fokus der Untersuchung gestellt.

C.1.1.5 Einfluss der Weglänge vom Status quo zu einer alternativen Konfliktlösung

Zwei der drei diskutierten Struktureigenschaften zeigen einen allgemeinen Effekt auf die subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeiten über alle dem aktiven Spieler zur Verfügung stehenden Strategieoptionen. Nur die Induzierbarkeit besitzt einen direkten Effekt auf spezifische Strategieoptionen. Für die anderen beiden Struktureigenschaften ist der erwartete positive Effekt auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen primär durch einen vergleichsweise geringeren Wahlanteil der Beibehaltung des Status Quo zu erklären.

Eine weitere Struktureigenschaft, die nur eine spezifische Strategieoption isoliert beeinflussen könnte, stellt die jeweilige Länge einer mit dieser Handlungsoption verbundenen Spielsequenz bis zu einer präferierten Konfliktlösung dar. Die Länge einer Spielsequenz kann zunächst unter der vereinfachenden Annahme bestimmt werden, dass die Gegenspieler ausschließlich beste Antworten wählen¹⁷⁵. Kürze Spielsequenzen könnten dann auf eine geringere Unsicherheit über die Erreichung einer präferierten Konfliktlösung hindeuten, sodass solche Handlungsoptionen von dem aktiven Spieler präferiert werden. Demnach würden Spieler aus einer Spielsituation vermehrt Verschlechterungsspielzüge wählen, sofern eine Verschlechterungsoption eine kürzere Spielsequenz zu einer präferierten Konfliktlösung als alternative Strategieoptionen aufweist (vgl. Abbildung C.3).

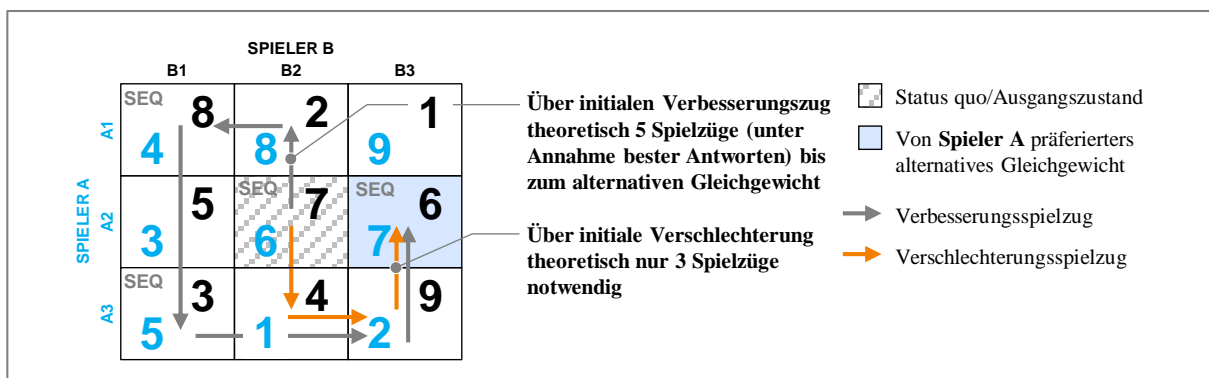


ABBILDUNG C.3: Kürzerer Spielpfad für Verschlechterungsspielzug am Beispiel eines 3x3 Matrixspiels
Quelle: Eigene Darstellung

Ein Vergleich der erwarteten Ausprägung und Länge möglicher Spielsequenzen für verschiedene Handlungsoptionen kann die Kompetenz der Spieler jedoch schnell ausreizen. Die Anzahl möglicher Sequenzen hin zu einer präferierten Konfliktlösung übersteigt mit einer wach-

¹⁷⁵ Eine detaillierte Erwartungsbildung über mögliche Spielsequenzen steigert die Komplexität deutlich.

senden Anzahl an Spielern und Handlungsoptionen schnell die von einem Spieler kognitiv verarbeitbare Informationsmenge (Miller 1956, S. 83ff). Weiter scheinen viele Spieler unter sehr limitierter Voraussicht zu agieren (Camerer et al. 1993, S. 37ff), sodass eine umfassende und gründliche Evaluation und Vergleich von Spielsequenzen nach Handlungsoptionen wenig realistisch erscheint¹⁷⁶. Da die Grundidee einer möglichst kurzen Pfad- bzw. Weglänge jedoch auch der empirisch gesicherten Induzierbarkeit (in zwei Spielzügen) unterliegt, soll dies – wenn auch nicht als klar formulierte Hypothese – dennoch im Rahmen der Untersuchung (unabhängig von den primären Struktureigenschaften) analysiert werden.

C.1.2 Zusammenfassung der Hypothesen

Im Hinblick auf das empirische Auftreten von strategischen Verschlechterungen konnten drei primäre Struktureigenschaften von Spielsituationen¹⁷⁷ identifiziert werden, für die eine positive Assoziation mit der aktiven Wahl von Verschlechterungszügen erwartet wird:

- Die theoretische Auszahlung im Status quo liegt für den aktiven Spieler am oder unterhalb seines Minimalpunktes (H_1).
- Es existiert ein gegenüber dem Status Quo Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (H_2).
- Der aktive Spieler kann über einen Verschlechterungszug ein dem Status quo ggü. präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht induzieren (stark, in zwei Spielzügen) (H_3).

Die Assoziation dieser Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungszügen soll dabei parallel für Spielsituationen mit ausschließlich Verschlechterungsoptionen (Nash-stabil, H_{1a} , H_{2a} , H_{3a}) sowie Spielsituationen mit nebeneinander existierenden Verschlechterungs- und Verbesserungsoptionen für den aktiven Spieler (rein SEQ-stabil, H_{1b} , H_{2b} , H_{3b}) analysiert werden (vgl. Abbildung C.4). Zwar ist aus theoretischer Perspektive kein eindeutiger Effekt der Stabilität des Status quo an sich ersichtlich, jedoch könnten die Effektstärken der disku-

¹⁷⁶ Und diese Komplexität steigt weiter, sofern eine detailliertere Erwartungsbildung über das Verhalten des Gegenspielers als dessen Modellierung als Nash-Spieler (d.h., er spielt ausschließlich beste Antworten) zu Grunde gelegt werden soll.

¹⁷⁷ Eine Spielsituation wird durch einen spezifischen Status quo sowie den aktiven Spieler beschrieben.

tierten primären Struktureigenschaften unter verschiedenen Stabilitätsart des Status quo unterschiedlich ausfallen. Insbesondere die Struktureigenschaften, die auf alle Strategieoptionen des aktiven Spielers wirken (H_1 , H_2), könnten in Nash-stabilen Situationen eine deutlicheren Effekt auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen zeigen als in rein SEQ-stabilen Zuständen. Da die Effektrichtung der Struktureigenschaften nach der theoretischen Diskussion jedoch unabhängig von der Stabilität des Status quo erscheint, sind zusätzlich allgemeine Hypothesen für generell SEQ-stabile Status Quo (also inkl. Nash-stabilen SQ) formuliert (H_1 , H_2 , H_3). Mit Blick auf die relativen Effektstärken wird explizit keine Erwartung gebildet, Ziel ist zunächst ein allgemeines Verständnis des Einflusses dieser Struktureigenschaften auf die empirische Wahl von Verschlechterungszügen zu gewinnen.

<u>Verschlechterungen begünstigende Struktureigenschaften von Spielsituationen</u>	<u>Stabilität Status quo</u>	
	<u>Nash</u>	<u>(Rein) SEQ[†]</u>
H₁ Status quo unter/am Minimalpunkt des aktiven Spielers	H_{1a}	H_{1b}
H₂ Existenz eines ggü. Status quo Pareto-superiorem (reinen) SEQ-Gleichgewichts	H_{2a}	H_{2b}
H₃ Induzierbarkeit eines ggü. Status quo präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts für aktiven Spieler über Verschlechterungszug [‡]	H_{3a}	H_{3b}

ABBILDUNG C.4: Übersicht der Hypothesen

Anmerkungen:

[†] Reine SEQ-Gleichgewichte umfassen ausschließlich SEQ-stabile und explizit keine Nash-stabilen Zustände.

[‡] Starke Induzierbarkeit in zwei Spielzügen.

Quelle: Eigene Darstellung

C.2 Spielsituationen zur Untersuchung der Hypothesen

Die entwickelten Hypothesen zur Assoziation der verschiedenen diskutierten Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen werden in einem Laborexperiment empirisch evaluiert. Hierzu sind insgesamt neun spezifische, auf die Hypothesen abgestimmte Spielsituationen entwickelt worden. Wie auch die Hypothesen, trennen sich die Spielsituationen einerseits nach den diskutierten Struktureigenschaften und andererseits nach der Stabilität des Status quo (SQ). Vier der Spielsituationen sind durch einen Nash-stabilem SQ und fünf der Spielsituationen durch einen (rein) SEQ-stabilen SQ charakterisiert (vgl. Tabelle C.1).

TABELLE C.1: Spielsituationen zur Hypothesenprüfung nach Kerneigenschaften

Stabilität Status quo (SQ)	Spiel- situation	Hypo- these	Status quo \leq Minimalpunkt	Pareto-super- iores SEQ- Gleichgewicht [†]	Induzierbarkeit SEQ-Gleich- gewicht [†]	Kürzere Weg- länge Ver- schlechterung
Nash	A	–	Kontroll	–	–	n/a
	1A	H _{1a}	Test	✓	–	n/a
	2A	H _{2a}	Test	–	✓	n/a
	3A	H _{3a}	Test	–	–	✓
(Rein) SEQ [†]	B	–	Kontroll	–	–	✓
	B'	–	Kontroll	–	–	– [‡]
	1B	H _{1b}	Test	✓	–	✓
	2B	H _{2b}	Test	–	✓	✓
	3B	H _{3b}	Test	–	–	✓

Anmerkung:

[†] Hier reine SEQ-Gleichgewichte, die ausschließlich SEQ- und explizit keine Nash-stabilen Zustände umfassen.

[‡] Identische Weglänge zu einem vom aktiven Spieler präferierten SEQ-Gleichgewicht für Verbesserungs- und Verschlechterungsoptionen.

Quelle: Eigene Darstellung

Diese Spielsituationsgruppen können dann weiter in Test- sowie Kontroll-Spielsituationen unterschieden werden. Die Test-Spielsituationen versuchen die die Effekte der zu untersuchenden Struktureigenschaften herauszustellen und möglichst isoliert abzubilden. Jede Test-Spielsituation weist daher explizit nur eine der diskutierten Struktureigenschaften auf. Die Kontroll-Spielsituationen weisen keine der diskutierten Struktureigenschaften auf und dienen

als Vergleichsbasis, um die Effekte der spezifischen Struktureigenschaften der Test-Spielsituationen bewerten zu können. Auch wenn eine umfassende Kontrolle der Struktureigenschaften in den verwendeten Spielsituationen sichergestellt wurde, kann nicht vollständig ausgeschlossen werden, dass in diesen Spielsituationen weitere nicht-diskutierte Struktureigenschaften auftreten, die das Verhalten der Teilnehmer zusätzlich beeinflussen.

Die Gruppe der Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo umfasst eine Kontroll-Situation und drei Test-Situationen – je eine für eine der Struktureigenschaften bzw. Hypothesen. Die Gruppe der Spielsituationen mit rein SEQ-stabilem Status quo enthält zusätzlich eine zweite Kontroll-Situation B' mit besonderem Hintergrund: Da einige der untersuchten Struktureigenschaften die Attraktivität von Verschlechterungs- sowie Verbesserungsspielzügen parallel steigern, können insbesondere geringere Effekte nur schwer identifizierbar sein. Um hier proaktiv entgegen zu wirken, sind alle Test- sowie auch die Kontroll-Spielsituation B mit (rein) SEQ-stabilem SQ so gewählt, dass die Verschlechterungsspielzüge per se eine Attraktivität gegenüber den Verbesserungsspielzügen besitzen. Dies ist durch eine kürzere Weglänge vom SQ zu einer alternativen Konfliktlösung¹⁷⁸ im Vergleich zum alternativen Verbesserungszug abgebildet (vgl. C.1.1.5). Ein Vergleich der Spielsituationen B' und B erlaubt so den Einfluss der Weglänge auf die Wahl von Verschlechterungszügen einzuschätzen.

C.2.1 Grundsätzliche Struktureigenschaften gewählter Spielsituationen

Für das Laborexperiment sind die diskutierten Test- sowie Kontroll-Spielsituationen als strikt ordinale 2-Spieler 3x3 Matrixspiele umgesetzt worden. Die Matrixdarstellung ist eine der fundamentalen Darstellungsformen von Spielen im Rahmen spieltheoretischer Experimente (Shubik 2002, S. 2332) und wird auch von Fraser (1994, S. 60) sowie Fang et al. (1986, S. 20f) als mögliche Darstellungsform in der Konfliktanalyse diskutiert: Entgegen der klassischen Interpretation der Normalformspiele stellen die Zellen der Matrix die möglichen Zustände des Konfliktes dar, zwischen denen die Spieler durch Anpassung ihrer Strategien wechseln können. Shubik (2002, S. 2335) und auch Bárány et al. (1992, S. 280) legen nahe, dass Experimente mit abstrakten Matrizen aufgrund der Informationsverarbeitungskapazität

¹⁷⁸ Hier: Einem vom aktiven Spieler ggü. dem Status quo präferiertem SEQ-Gleichgewicht.

der Teilnehmer, sofern möglich, 2x2 Matrizen nutzen sollten. Bereits 4x4 Matrizen würden die kognitiven Fähigkeiten normaler Testsubjekte deutlich übersteigen. Mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen steht auch die Abwägung zwischen einem Verschlechterungs- und einem Verbesserungsspielzug im Zentrum dieser Untersuchung. Da eine 2x2 Matrix maximal eine Abwägung zwischen der Beibehaltung der aktuellen Strategie und einer Verschlechterungsoption ermöglicht, wurde die 3x3 Matrix als Darstellungsform gewählt. Die Beschränkung auf zwei Spieler zielt darauf ab die Komplexität für die Teilnehmer so gut es geht zu minimieren¹⁷⁹ – mit neun Zahlenpaaren ist die kognitive Kapazität der meisten Spieler bereits ausgereizt (Miller 1956, S. 83ff). Um den Teilnehmer die Verarbeitbarkeit weiter zu erleichtern, ist die Auszahlungsordnung strikt ordinal und erlaubt keine Indifferenz zwischen zwei Zuständen. Weiter wird der Status quo stets in der Mitte der 3x3 Matrix platziert¹⁸⁰. Und der startende Spieler ist stets der Zeilenspieler/Spieler A¹⁸¹.

Aus der Vielzahl strategisch unterschiedlicher strikt ordinaler 3x3 Matrixspiele¹⁸², sind für das Experiment Spielsituationen mit einer spezifischen Grundstruktur ausgewählt worden (vgl. Tabelle C.2). Diese grundlegenden Struktureigenschaften sollen allgemein eine kritische Menge empirisch auftretender Verschlechterungsspielzügen sicherstellen, sodass mögliche positive Effekte der unter C.1.1 diskutierten Struktureigenschaften auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen identifiziert werden können:

- Die Status quo sind Pareto-effizient (exkl. 2A und 2B) und stehen nur einem für den aktiven Spieler attraktiveren (reinen) SEQ-Gleichgewicht gegenüber. Dieses stellt die einzige präferierte alternative Konfliktlösung des aktiven Spielers ggü. dem SQ dar.
- Die Strategieoption des Beibehaltens des aktuellen Status quo ist über alle Spielsituationen für den aktiven Spieler möglichst unattraktiv gehalten, sodass der Spieler angehalten ist einen Strategiewechsel in Betracht zu ziehen. Mit dem Beibehalten des aktuellen Zustandes soll daher allgemein die präferierte alternative Konfliktlösung in minimal vier Spielzügen erreichbar sein (unter Annahme von besten Antworten des Gegners) – sowie kein ggü. dem Status quo präferierter Zustand induziert werden können.

¹⁷⁹ Zusätzlich vereinfacht dies die Experimentdurchführung und reduziert die benötigte Teilnehmeranzahl.

¹⁸⁰ Dies stellt jedoch keine Strukturanforderung im strengen Sinne, sondern eher eine Transformation dar. Denn jedes Spiel durch Vertauschen von Zeilen und/oder Spalten mit dem Status quo in der Mitte darstellbar.

¹⁸¹ Die Struktureigenschaften sind auf Spieler A abgestimmt, dessen Verhalten ist daher Untersuchungskern.

¹⁸² O'Neill (1981, S. 576) beziffert die strategisch unterschiedlichen strikt ordinalen 3x3 Spiele mit 1.83 Mrd.

TABELLE C.2: Grundlegende Struktureigenschaften verwendeter Spielsituationen

	Struktureigenschaften	Stabilität Status quo	
		Nash-stabil	(Rein) SEQ-stabil
Status quo	• Pareto-Effizienz	✓ [†]	✓ [†]
	• # Verschlechterungsoptionen	2	1
	• # individuell superiore Gleichgewichte	1 (rein SEQ)	1-2 (rein SEQ) [¶]
	• Payoffdistanz zu ind. superiorem Gleichgewicht	2 [‡]	2
Strategieoption "Beibehalten"	• # Spielzüge bis ind. superiorem Gleichgewicht	≥ 5	≥ 5
	• Induzierbarkeit (2 Spielzüge)	–	–
	• Induzierbarkeit (3 Spielzüge)	–	–
Strategieoption "Verschlechterung A"	• # Spielzüge bis ind. superiorem Gleichgewicht	3 [†]	3 [†]
	• Induzierbarkeit (2 Spielzüge)	– [†]	– [†]
	• Induzierbarkeit (3 Spielzüge)	stark	stark
	• Resultierender Zustand ≤ Minimalpunkt (Gegner)	✓	✓
	• Resultierender Zustand instabil	✓	✓
Strategieoption "Verschlechterung B"	• # Spielzüge bis ind. superiorem Gleichgewicht	≥ 5	
	• Induzierbarkeit (2 Spielzüge)	–	
	• Induzierbarkeit (3 Spielzüge)	– [§]	n/a
	• Resultierender Zustand ≤ Minimalpunkt (Gegner)	(✓)	
	• Resultierender Zustand instabil	✓	
Strategieoption "Verbesserung"	• # Spielzüge bis ind. superiorem Gleichgewicht		≥ 5
	• Induzierbarkeit (2 Spielzüge)		–
	• Induzierbarkeit (3 Spielzüge)	n/a	– [√]
	• Resultierender Zustand ≤ Minimalpunkt (Gegner)		✓
	• Resultierender Zustand instabil		(✓) [¶]

Anmerkungen:

[†] Abweichend für Test-Spielsituationen, die den Einfluss einer spezifischen Struktureigenschaft testen sollen.

[‡] Für Spielsituation 1A beträgt die Auszahlungsdifferenz 3.

[§] In Spielsituation 1A kann der aktive Spieler aus dem Status quo einen jedoch instabilen Zustand induzieren.

[¶] Die Spielsituationen 1B und 3B besitzen zwei (reine) SEQ-Gleichgewichte, die für den aktiven Spieler attraktiver als der SQ sind. Eines dieser SEQs hat jedoch weniger Realisierungschancen, da es das für den Gegner am wenigsten attraktive Gleichgewicht ist – es ist aus dem SQ durch eine Verbesserung direkt zu erreichen.

[√] In Spielsituation 1B kann der aktive Spieler aus dem SQ einen jedoch instabilen Zustand induzieren.

Quelle: Eigene Darstellung

- Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo bieten dem aktiven Spieler zwei Verschlechterungsoptionen (in Tabelle C.2 Verschlechterung A und B genannt). Eine der Verschlechterungsoptionen ist dabei stets strukturell attraktiver: Über „Verschlechterung A“ kann die präferierte alternative Konfliktlösung in drei Spielzügen erreicht und ggf. sogar induziert werden. Mit der „Verschlechterung B“ kann die alternative Konfliktlösung in minimal vier Spielzügen erreicht werden¹⁸³. Zudem besteht keine Möglichkeit der Induzierung. Die Strategieoption „Verschlechterung A“ sollte somit für den aktiven Spieler – auch gegenüber der Option der Beibehaltung des aktuellen Zustandes – am attraktivsten erscheinen.
- Aus Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo besitzt der aktive Spieler eine Verschlechterungs- sowie eine Verbesserungsoption (in Tabelle C.2 Verschlechterung A und Verbesserung): Analog zur vorangegangenen Diskussion ist auch hier die Verschlechterung A allgemein attraktiver als die alternative Verbesserung angelegt.

Durch diese Grundstruktureigenschaften ist ein vorhandener Verschlechterungsspielzug über alle Spielsituationen für den aktiven Spieler mit einer grundsätzlichen Attraktivität gegenüber der alternativ zur Wahl stehenden Option der Beibehaltung des aktuellen Zustandes bzw. Verbesserungsoption ausgestattet. So ist sichergestellt, dass die zur Untersuchung stehenden Struktureigenschaften ihren Effekt möglichst ungehindert zeigen können. Weiter ist durch die homogene Grundstruktur auch eine Analyse der Experimentdaten mit multivariaten Regressionsmethoden ohne eine Vielzahl an Kontrollvariablen möglich.

C.2.2 Ausgewählte Spielsituationen

Alle im Experiment genutzten Test- und Kontroll-Spielsituationen orientieren sich an den in Tabelle C.2 diskutierten Grundeigenschaften und unterscheiden sich entlang der im Zentrum der Untersuchung stehenden Struktureigenschaften aus Tabelle C.1. Im Folgenden werden die Kontroll-Spielsituationen sowie die Test-Spielsituationen für die einzelnen Struktureigenschaften vorgestellt. Eine umfassende Gegenüberstellung aller Eigenschaften der einzelnen Spielsituationen findet sich in Tabelle C.3 im Anhang.

¹⁸³ Die Anzahl der Spielzüge nimmt hier ebenfalls beste Antworten der Gegenspieler an.

C.2.2.1 Kontroll-Spielsituationen

Die *Spielsituation A* ist eine möglichst neutrale Vergleichsbasis für alle Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo (vgl. Abbildung C.4a). Der Status quo dieser Spielsituation liegt in der Mitte der Spielmatrix (grau hinterlegt). Aus Perspektive des Zeilenspielers/Spielers A, der den ersten Zug durchführt und dessen Verhalten primärer Untersuchungsgegenstand ist, existiert in (9,7) ein (reines) SEQ-Gleichgewicht, das für ihn gegenüber dem Status quo eine attraktivere Konfliktlösung darstellt¹⁸⁴. Die Spielsituation weist weiterhin keine der in den Hypothesen diskutierten Struktureigenschaften auf: Die theoretische Auszahlung im SQ liegt für Spieler A über seinem Minimalpunkt von 4. Das alternative (reine) SEQ-Gleichgewicht ist nicht Pareto-dominant gegenüber dem Status quo und es besteht auch keine Möglichkeit für Spieler A dieses alternative SEQ-Gleichgewicht in zwei Spielzügen zu induzieren. Da Spieler B im Status quo seine Maximalauszahlung realisieren würde und daher diesen Zustand nicht proaktiv verlassen wird, kann Spieler A das alternative SEQ-Gleichgewicht nur mit Hilfe eines initialen Verschlechterungszugs erreichen. Mit einer Verschlechterung vom Status quo zum Zustand (3,4) könnte Spieler A das alternative SEQ-Gleichgewicht in drei Spielzügen erreichen (oranjer Spielpfad)¹⁸⁵. Mit dem alternativen Verschlechterungszug vom SQ zum Zustand (5,6) ist das alternative SEQ-Gleichgewicht möglicherweise ebenfalls erreichbar, dies würde – unter Annahme bester Antworten des Spielers B – jedoch mindestens fünf Spielzüge benötigen. Es wird erwartet, dass sich empirisch zumindest in erkennbarer Anzahl zeigt, dass Teilnehmer in Rolle des Spielers A die Verschlechterung zum Zustand (3,4) und damit den orangenen Spielpfad wählen¹⁸⁶. Parallel besitzt jedoch auch die Option der Beibehaltung des aktuellen Status quo eine klare Attraktivität für Spieler A: Denn da der Spieler B aus dem SEQ-Gleichgewicht wiederum den SQ über einen Verschlechterungszug induzieren kann (wenn auch schwach), mag der Versuch der Einigung auf das SEQ-Gleichgewicht für Spieler A aussichtslos erscheinen. Aus anderer Perspektive sind alle Spielzüge im Konfliktanalysemodell für die Spieler kostenfrei, sodass für einen Versuch der Einigung auf das SEQ-Gleichgewicht für Spieler A keine direkten Kosten anfallen. Insgesamt wird so eine empirisch ausgewogene Strategiewahl zwischen Beibehaltung und Verschlechterung erwartet.

¹⁸⁴ Die Auszahlungssumme der zwei Gleichgewichte ist mit 16 Auszahlungspunkten bewusst identisch gehalten, um ein Spielverhalten mit Blick auf Maximierung der Gesamtauszahlung beider Spieler zu vermeiden.

¹⁸⁵ Erneut unter der Annahme der Wahl von besten Antworten den Gegener/Spieler B.

¹⁸⁶ Dieser müsste durch die geringere Unsicherheit in der Ereigniswahrscheinlichkeit des alternativen reinen SEQ-Gleichgewichts für Spieler A attraktiver sein als der alternative Verschlechterungsspielzug (vgl. C.1.1.5).

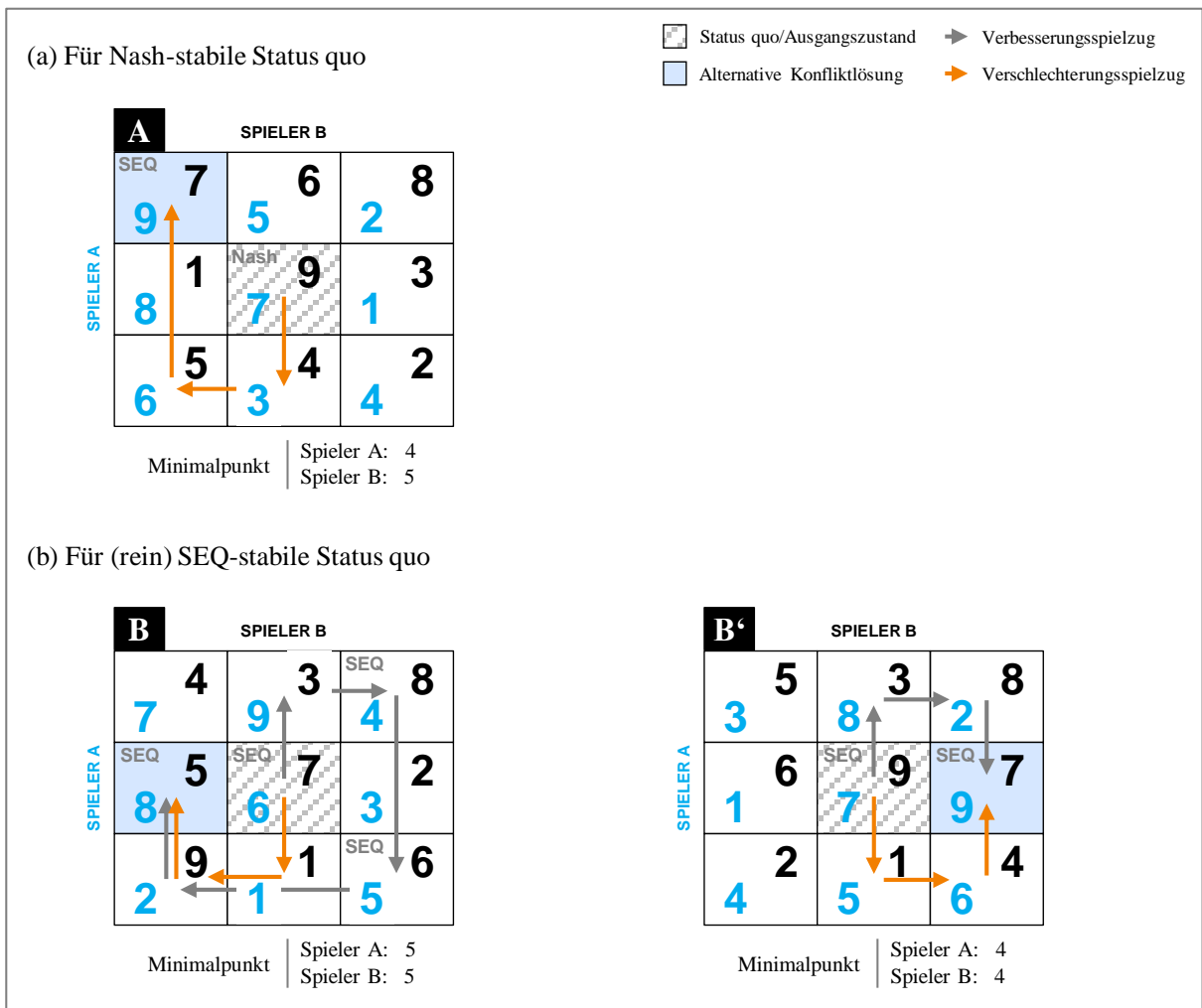


ABBILDUNG C.5: Kontroll-Spielsituationen
 Quelle: Eigene Darstellung

Die *Spielsituation B* ist die primäre Kontroll-Spielsituation für alle Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo (vgl. Abbildung C.4b) – und zeigt also keine der in den Hypothesen diskutierten Struktureigenschaften. Die Spielsituation verfügt über insgesamt vier (reine) SEQ-Gleichgewichte. Davon stellt jedoch nur das Gleichgewicht (8,5) eine für den Spieler A gegenüber dem Status quo attraktivere Konfliktlösung dar¹⁸⁷. Der Spieler A kann versuchen dieses alternative (reine) SEQ-Gleichgewicht¹⁸⁸ über einen Verschlechterungszug zu (1,1) oder einen Verbesserungszug zu (9,3) zu erreichen. Unter Annahme von besten Antworten

¹⁸⁷ Auch hier ist die Auszahlungssumme des Status quo und des alternativen (reine) SEQ-Gleichgewichts mit 13 Auszahlungspunkten identisch, um ein Spielverhalten nach Maximierung der Gesamtauszahlung zu verhindern.

¹⁸⁸ Es wird unterstellt, dass der Spieler A in der Lage ist das (reine) SEQ-Gleichgewicht (8,5) als mögliche Konfliktlösung zu identifizieren. Dies muss jedoch nicht formal geschehen: Unter den gegenüber dem Status quo für Spieler A attraktiveren Zuständen (7,4), (8,5) und (9,3) ist der Zustand (8,5) der Zustand mit der höchsten theoretischen Auszahlung für den Spieler B – und könnte so als realistischste alternative Lösung gesehen werden.

durch Spieler B, könnte das alternative SEQ-Gleichgewicht (8,5) über den Verschlechterungsspielzug in drei Zügen erreicht werden (oranger Spielpfad). Mit Hilfe des Verbesserungsspielzuges wären mindestens fünf Spielzüge notwendig (grauer Spielpfad). Auch hier könnte mit Blick auf die Unsicherheitsreduktion in der Ereigniswahrscheinlichkeit des alternativen SEQ-Gleichgewichts durch eine geringere Zuganzahl die Wahl auf die Verschlechterungsoption fallen. Jedoch könnte auch das Beibehalten der aktuellen Strategie für Spieler A attraktiv erscheinen: Das alternative SEQ-Gleichgewicht (8,5) liegt auf der identischen Strategie des Spielers A wie der SQ und liegt am gegnerischen Minimalpunkt. Der Spieler B wird das alternative SEQ-Gleichgewicht also mit geringer Chance akzeptieren und eher erneut zum für ihn attraktiveren Status quo wechseln. Der Versuch der Einigung auf das alternative SEQ-Gleichgewicht könnte daher für Spieler A aussichtslos erscheinen, sodass das Beibehalten des SQ als attraktive Option erscheint. Auch hier ist jedoch anzuführen, dass alle Spielzüge für die Spieler kostenfrei sind und der Versuch des Erreichens des alternativen Status quo zumindest unternommen werden kann – und möglicherweise auch risikoarm ist, da der Status quo stets wieder als Konfliktlösung erreichbar erscheint. Insgesamt wird zwischen den drei Optionen so eine empirisch relativ ausgewogene Strategiewahl für den Spieler A erwartet.

Die *Spielsituation B'* stellt eine zusätzliche Kontroll-Spielsituation mit (reinem) SEQ-stabilem Status quo dar. Auch diese Spielsituation weist keine der zu untersuchenden Spielsituationen auf, unterscheidet sich aber in einer Grundeigenschaft von der Spielsituation B: Das neben dem Status quo einzige alternative (rein) SEQ-Gleichgewicht (9,7) ist sowohl über den Verschlechterungszug zu (5,1) sowie über den Verbesserungszug zu (8,3) in drei Spielzügen erreichbar¹⁸⁹. Hintergrund ist weniger eine weitere Kontroll-Spielsituation zu den Test-Spielsituationen zu liefern, sondern den in C.1.1.5 diskutierten Einfluss unterschiedlicher Weglängen zu einem alternativen Gleichgewicht für verschiedene Strategieoptionen zu evaluieren: Im Vergleich zur Spielsituation B' werden in der Spielsituation B mehr Verschlechterungsspielzüge erwartet, da der Verschlechterungsspielzug eine geringere Weglänge zum alternativen SEQ-Gleichgewicht verspricht und die subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit dieses Gleichgewichts für die Verschlechterung so mit einer geringeren Unsicherheit verbunden werden könnte. Ein Vergleich der relativen empirischen Verteilung der Strategiewahlen zwischen den Spielsituationen B und B' kann erste Indikationen zu dieser Überlegung liefern.

¹⁸⁹ Erneut basierend auf der Annahme von besten Antworten durch den Gegenspieler B.

C.2.2.2 Relation des Status quo zum Minimalpunkt

Die *Spielsituationen IA und IB* sind als Test-Spielmatrizen für die Hypothesen H_{1a} bzw. H_{1b} angelegt und sollen im Vergleich mit der Kontroll-Spielsituation A bzw. B Erkenntnisse zum Einfluss der Relation des Status quo zum Minimalpunkt des aktiven Spielers auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen liefern.

Der Status quo der *Spielsituation IA* ist Nash-stabil und Pareto-effizient (vgl. Abbildung C.5a). Neben diesem existieren drei weitere (reine) SEQ-Gleichgewichte, von denen aber nur das Gleichgewicht (9,6) für Spieler A als alternative Konfliktlösung Bestand hat¹⁹⁰. Der Spieler A kann dieses alternative (reine) SEQ-Gleichgewicht über einen initialen Verschlechterungszug zum Zustand (2,2) in drei Spielzügen erreichen (orangener Spielpfad). Mit dem alternativen Verschlechterungszug hin zu (5,4) kann das alternative Gleichgewicht in minimal fünf Spielzügen erreicht werden¹⁹¹. Die Option des Beibehaltens des Status quo ist einerseits attraktiv, da Spieler B den Status quo aus dem alternativen SEQ-Gleichgewicht induzieren kann und eine Einigung auf dieses alternative SEQ somit schwierig erscheint. Andererseits liegt die theoretische Auszahlung für den Spieler A im Status quo mit sechs Auszahlungspunkten an dessen Minimalpunkt. Gemäß C.1.1.1 ist auch dem Spieler B bewusst, dass Spieler A sich weniger bereitwillig mit der für ihn minimal erreichbaren Auszahlung zufriedengeben wird. Für Spieler A wird so der Versuch der Einigung auf das alternative Gleichgewicht (9,7) und damit der Eingang einer initialen Verschlechterung attraktiver¹⁹². In der entsprechenden Kontroll-Spielsituation A liegt die theoretische Auszahlung für Spieler A deutlich über seinem Minimalpunkt¹⁹³, sodass die vorangegangene Argumentation hier nicht zutrifft. Für die Spielsituation 1A wird daher erwartet, dass Spieler A der alternativen Konfliktlösung über die Verschlechterungsoption eine gegenüber Spielsituation A erhöhte subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit zuschreibt und daher verstärkt auf die Verschlechterung setzt.

¹⁹⁰ Auch hier ist die Auszahlungssumme des Status quo und des alternativen (reinen) SEQ-Gleichgewichts mit 15 Punkten identisch. Ggü. Kontroll-Spielsituation A beträgt die Differenz der Auszahlungspunkte zwischen SQ und alternativem SEQ-Gleichgewicht für die Spielsituation 1A drei anstatt zwei Punkte – trotz ordinaler Präferenzen könnte dies die Wahl einer Verschlechterung in der Spielsituation 1A zusätzlich begünstigen.

¹⁹¹ Mit diesem Spielzug kann Spieler A zwar den ggü. dem Status quo präferierten Zustand (8,1) induzieren, dieser ist jedoch instabil. Daher wird dieser Struktureigenschaft weniger Bedeutung zugemessen.

¹⁹² Dies wird dadurch verstärkt, dass eine ähnliche Argumentation aus Perspektive von Spieler B nicht möglich ist: Dessen theoretische Auszahlung liegt in der alternativen Konfliktlösung über seinem Minimalpunkt – er könnte sich mit dieser also unter Umständen zufriedengeben.

¹⁹³ Im Status quo der Spielsituation A liegt die theoretische Auszahlung bei sieben Punkten, der Minimalpunkt bei vier Punkten.

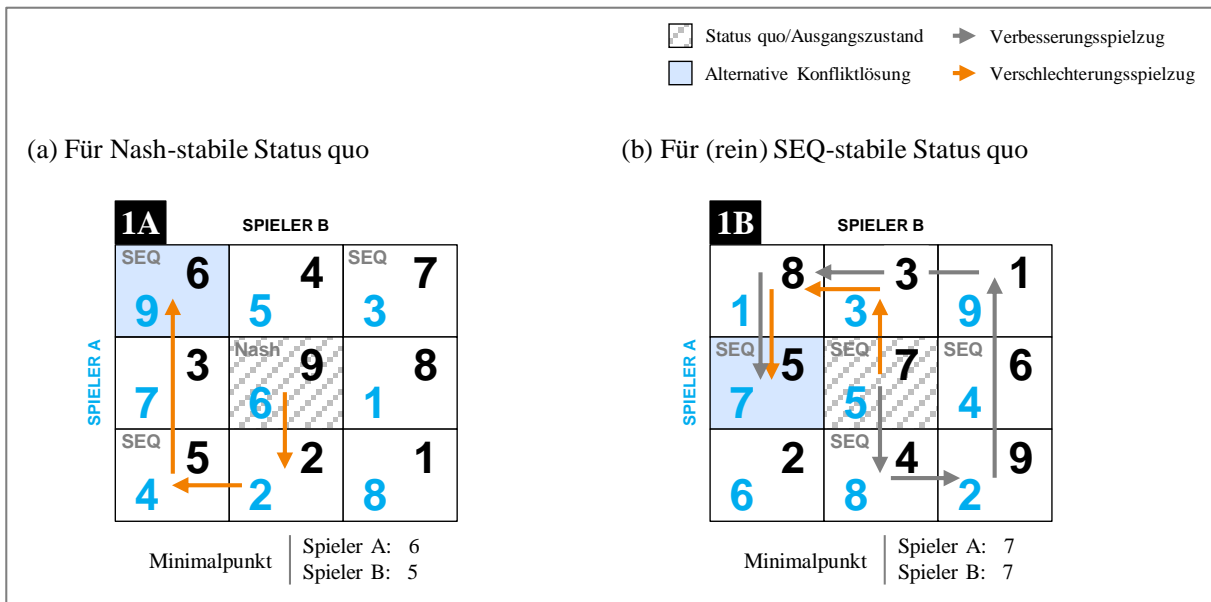


ABBILDUNG C.6: Test-Spielsituationen für Relation des Status quo zu Minimalpunkt
 Quelle: Eigene Darstellung

Die *Spielsituation 1B* besitzt einen (rein) SEQ-stabilen und Pareto-effizienten Status quo (vgl. Abbildung C.5b). Neben diesem existieren drei weitere (reine) SEQ-Gleichgewichte, von denen die Gleichgewichte (7,5) und (8,4) von Spieler A stärker präferiert werden als der Status quo. Das Gleichgewicht (7,5) wird dabei als die eine alternative Konfliktlösung im Fokus eingestuft¹⁹⁴. Diese alternative Konfliktlösung¹⁹⁵ ist für den Spieler A aus dem Status quo über eine initiale Verschlechterung zu Zustand (3,3) in drei Spielzügen erreichbar (orangener Spielpfad). Über die ebenfalls zur Verfügung stehende unmittelbare Verbesserungsoption zu Zustand (8,4) ist diese alternative Konfliktlösung hingegen in nicht weniger als fünf Spielzügen erreichbar¹⁹⁶. Wie auch in der Kontroll-Spielsituation B erscheint der unmittelbare Verschlechterungszug auch hier gegenüber dem Verbesserungszug attraktiver. Die Option der Beibehaltung des Status quo ist für Spieler A hier weniger attraktiv, da seine theoretische Auszahlung im Status quo mit fünf ordinalen Auszahlungspunkten unter seinem Minimalpunkt von sieben Punkten liegt. Ein reflektierter Spieler wird erkennen, dass dies genauso für

¹⁹⁴ Dies setzt voraus, dass die Teilnehmer in Rolle des Spielers A die Gleichgewichte identifizieren und nach Realisierungswahrscheinlichkeit abstufen können. Dies muss auch hier nicht formal geschehen: Aus den als Konfliktlösung vorstellbaren Zuständen (5,7), (7,5) und (8,4) ist der Zustand (8,4) für den Gegenspieler B am unvorteilhaftesten. Daher wird der Zustand (7,5) als die eine alternative Konfliktlösung im Fokus angesehen.

¹⁹⁵ Auch hier gleichen sich die Auszahlungssummen des Status quo und der alternativen Konfliktlösung (12 Punkte). Weiter beträgt die Payoff-Distanz vom Status quo zur alternativen Konfliktlösung, wie in der Kontroll-Spielsituation B, 2 Punkte.

¹⁹⁶ Zudem kann über diesen Spielzug der Zustand (9,1) in drei Spielzügen stark induziert werden. Aufgrund der Instabilität dieses Zustandes wird der Einfluss auf die Strategiewahl daher als marginal eingeschätzt.

den Spieler B in der alternativen Konfliktlösung (7,5) zutrifft. Wie Spieler A den Status quo nicht als Konfliktlösung akzeptieren wird, wird der Spieler B auch die alternative Konfliktlösung nicht akzeptieren. Die Einigung hängt somit auch von der allgemeinen Durchsetzungsstärke der Spieler ab. Es wird erwartet, dass Spieler A den Status quo über die Verschlechterungsoption verlassen wird, um diese Durchsetzungsstärke zu signalisieren. In der entsprechenden Kontroll-Spielsituation B liegt die theoretische Auszahlung des Spielers A im Status quo einerseits über seinem Minimalpunkt – weiter wird auch hier vom Gegenspieler B erwartet, dass er sich nur mit geringer Wahrscheinlichkeit auf die alternative Konfliktlösung einlässt¹⁹⁷. In Summe wird erwartet, dass die subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit der alternativen Konfliktlösung in Verbindung mit einem Verschlechterungszug aus Perspektive des Spielers A für die Spielsituation 1B somit höher ist als in der Kontroll-Spielsituation B – und so dass hier folglich empirisch relativ weniger Beibehaltungen des Status quo beobachtet und mehr Verschlechterungsspielzüge gewählt werden.

C.2.2.3 Existenz eines ggü. dem Status quo Pareto-superioren (reinen) SEQ-Gleichgewichts

Die *Spielsituationen 2A und 2B* sind Test-Spielmatrizen für die Hypothesen H_{2a} bzw. H_{2b} . Im Vergleich mit den Kontroll-Spielsituation A bzw. B sollen Erkenntnisse zum Einfluss der Existenz eines gegenüber dem Status quo Pareto-superiorem (reinen) SEQ-Gleichgewichts auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen gewonnen werden.

Die *Spielsituation 2A* hat einen Nash-stabilen Status quo zum Gegenstand, der Pareto-ineffizient ist. Neben dem Status quo¹⁹⁸ existiert ein (reines) SEQ-Gleichgewicht, das das Nash-Gleichgewicht des Ausgangspunktes Pareto-dominiert – und somit eine attraktive alternative Konfliktlösung darstellt (vgl. Abbildung C.6a). Diese alternative Konfliktlösung (9,8) kann aus dem Status quo über einen initialen Verschlechterungsspielzug zum Zustand (4,1) in drei Spielzügen erreicht werden (orangener Spielpfad). Ist auch der Gegenspieler B bereit einen Verschlechterungsspielzug in Antizipation des alternativen SEQ-Gleichgewichts (9,8) einzugehen, kann dieses sogar in zwei Spielzügen erreicht werden: Dazu müsste der Spieler A im ersten Spielzug einen Verschlechterungsspielzug zum Zustand (5,9) wählen¹⁹⁹. Da das

¹⁹⁷ In Situation B liegt die Auszahlung des Gegners in der alt. Konfliktlösung (8,5) unter dessen Minimalpunkt.

¹⁹⁸ Der Status quo liegt, wie in der Kontrollspielsituation, über dem Minimalpunkt des Spielers A.

¹⁹⁹ Eine Induzierung des alternativen (reinen) SEQ-Gleichgewichts in zwei Spielzügen ist jedoch nicht möglich.

alternative SEQ-Gleichgewicht für beide Spieler A sowie B attraktiver als der Status quo ist²⁰⁰, wird erwartet, dass der aktive Spieler A diesem in Verbindung mit dem Verschlechterungsspielzug eine hohe subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit beimisst und daher bereit ist diese aus dem Status quo durchzuführen. Im Vergleich dazu wird für die alternative Konfliktlösung in der Kontrollspielsituation A über die Verschlechterung eine geringere Ereigniswahrscheinlichkeit aus Perspektive des Spielers A erwartet, sodass die Test-Spielsituation 2A einen empirisch relativ höheren Anteil an Verschlechterungsspielzügen aufweisen sollte.

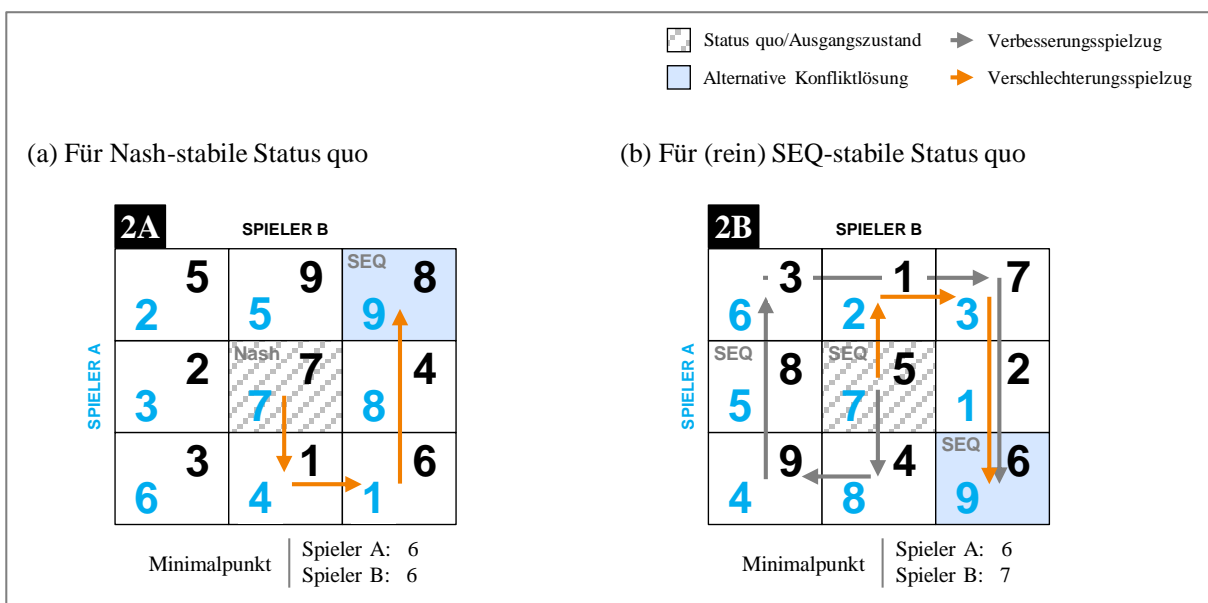


ABBILDUNG C.7: Test-Spielsituationen für Existenz eines Pareto-superioren SEQ-Gleichgewichts
 Quelle: Eigene Darstellung

Der (rein) SEQ-stabile Status quo der *Spielsituation 2B* ist ebenfalls Pareto-ineffizient. Neben dem Status quo²⁰¹ existiert ein weiteres, für beide Spieler attraktiveres (reines) SEQ-Gleichgewicht (9,6). Dieses stellt in dieser Spielsituation eine alternative Konfliktlösung dar. Über einen initialen Verschlechterungsspielzug des startenden Spielers A zum Zustand (2,1) kann dieses alternative SEQ-Gleichgewicht in drei Spielzügen erreicht werden (vgl. orangener Spielpfad in Abbildung C.6b). Der daneben verfügbare Verbesserungsspielzug zu (8,4) ermöglicht ein Erreichen des alternativen SEQ-Gleichgewichts unter der Annahme von besten

²⁰⁰ Aufgrund der Pareto-Dominanz kann die Auszahlungssumme der alternativen Konfliktlösung nicht dem Status quo entsprechen. Die Auszahlungsdifferenz zwischen dem Status quo und der alternativen Konfliktlösung beträgt jedoch, wie auch in der Kontroll-Spielsituation, zwei ordinale Auszahlungspunkte.

²⁰¹ Die theoretische Auszahlung für den Spieler A liegt für die Spielsituation 2B, wie in der Kontroll-Spielsituation, im Status quo über dessen Minimalpunkt.

Antworten des Gegenspielers in minimal fünf Spielzügen. Agiert der Spieler A also unter der Annahme, dass der gegnerische Spieler B im (näheren) Spielverlauf ausschließlich besten Antworten wählt, würde er den diskutierten Verschlechterungsspielzug mit einer geringeren Unsicherheit über die Ereigniswahrscheinlichkeit des Pareto-superioren Gleichgewichts verbinden. Aus dieser Überlegung sollten empirisch initiale Verschlechterungsspielzüge beobachtet werden können – und insbesondere auch im Vergleich zur Kontroll-Spielsituation B relativ mehr Verschlechterungsspielzüge auftreten. Nimmt Spieler A jedoch an, dass auch Spieler B die Pareto-Superiorität des alternativen SEQ-Gleichgewichtes (9,6) erkennt, besteht die Möglichkeit, dass dieses über den initialen Verbesserungsspielzug von Spieler A aus dem Status quo zum Zustand (8,4) in zwei Spielzügen erreicht werden kann. Dazu müsste der Spieler B mit einer Verbesserung hin zum alternativen SEQ-Gleichgewicht (9,6) reagieren, obwohl dies nicht seine beste Antwort aus diesem Zustand darstellt. Unter dieser Annahme über die Erwartungsbildung des Spielers A wären – entgegen der Hypothese H_{2b} – primär Verbesserungsspielzüge zu erwarten. Dieser Störfaktor in der Test-Spielsituation 2B lässt sich im Rahmen der allgemein definierten Anforderungen jedoch strukturell nicht vermeiden.

C.2.2.4 Induzierbarkeit eines individuell präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts

Die *Spielsituationen 3A und 3B* sollen als Test-Spielmatrizen für die Hypothesen H_{3a} bzw. H_{3b} dienen. Aus dem Vergleich mit den Kontroll-Spielsituation A bzw. B werden Erkenntnisse zum Einfluss einer Induzierbarkeit (in zwei Spielzügen) des präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts über einen unmittelbaren Verschlechterungsspielzug auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen erwartet.

Die *Spielsituation 3A* besitzt einen Nash-stabilen und Pareto-effizienten Status quo²⁰². Neben diesem Nash-Gleichgewicht existiert ein weiteres, vom Spieler A gegenüber dem Status quo stärker präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht in (8,6), welches von Spieler A als alternative Konfliktlösung angestrebt werden könnte²⁰³. Dieses alternative SEQ-Gleichgewicht kann durch Spieler A aus dem Status quo über einen Verschlechterungsspielzug induziert werden (vgl. orangener Spielpfad in Abbildung C.7a): Ein Strategiewechsel zum Zustand (3,5) führt zwar zu einer unmittelbaren Verschlechterung, bewegt den Gegenspieler B jedoch unter sei-

²⁰² Spieler A befindet sich im Status quo über seinem Minimalpunkt – analog zur Kontrollspielsituation A.

²⁰³ Das alternative (reine) SEQ-Gleichgewicht besitzt auch hier die gleiche Auszahlungssumme (14) wie der SQ. Und die Auszahlungsdistanz zwischen Status quo und alternativem SEQ ist analog zur Kontroll-Spielsituation.

nen Minimalpunkt, sodass dieser zu einer Reaktion bewegt wird, die – unter Annahme der Wahl der besten Antwort – im alternativen SEQ-Gleichgewicht mündet. Der daneben zur Verfügung stehende Verschlechterungsspielzug zu (1,9) besitzt für Spieler A weniger Attraktivität, da der Gegenspieler B im unmittelbar resultierenden Zustand seine theoretische Maximalauszahlung erreicht und daher versuchen wird den Konflikt in diesem Zustand zu beenden. Aus der Menge der Spieler A zur Verfügung stehenden Verschlechterungsspielzüge sollte der Spielzug vom Status quo zu (3,5) also die deutlich höhere subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit für das alternative SEQ-Gleichgewicht aufweisen. Die daneben bestehende Option zur Beibehaltung des Status quo und der Versuch der Beendigung des Spiels in diesem, könnte für Spieler A auch attraktiv sein: Im alternativen SEQ-Gleichgewicht liegt die theoretische Auszahlung des Gegenspielers B an dessen Minimalpunkt. Dies könnte für Spieler A die subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit dieser alternativen Konfliktlösung auf dem diskutierten Verschlechterungsspielzug reduzieren – sodass er die Beibehaltung des Status quo wählt. Da im Konfliktanalysemodell jedoch alle Spielzüge kostenfrei sind und auch das Nash-Gleichgewicht stets wieder erreichbar erscheint²⁰⁴, wird davon ausgegangen, dass der Spieler A versuchen wird die alternative Konfliktlösung zu erreichen. Sodass der entsprechende Verschlechterungsspielzug in dieser Spielsituation aufgrund der Induzierbarkeit relativ häufiger auftritt als in der Kontroll-Spielsituation A.

Die *Spielsituation 3B* startet aus einem (reinen) SEQ-stabilen, Pareto-effizienten Status quo²⁰⁵. Neben dem Status quo existieren zwei weitere (reine) SEQ-Gleichgewichte, die für Spieler A attraktiver als der Status quo sind (vgl. Abbildung C.7b). Davon kommt nur das SEQ-Gleichgewicht (8,6) als alternative Konfliktlösung in Betracht²⁰⁶ – das SEQ-Gleichgewicht (7,3) liegt unterhalb des Minimalpunktes des Gegenspielers B und wird daher nicht als langfristige Konfliktlösung eingestuft. Die Besonderheit auch dieser Spielsituation liegt darin, dass die alternative Konfliktlösung (8,6) vom Spieler A über einen Verschlechterungsspielzug (in zwei Spielzügen) induziert werden kann: Ein Strategiewechsel aus dem SQ zum

²⁰⁴ Denn der Gegenspieler B kann aus dem (reinen) SEQ-Gleichgewicht das Nash-Gleichgewicht/den ursprünglichen Status quo ebenfalls induzieren.

²⁰⁵ Wie in der Kontroll-Spielsituation befindet sich der Spieler A im Hinblick auf seine theoretische Auszahlung im Status quo oberhalb seines Minimalpunktes.

²⁰⁶ Die Auszahlungssummen des Status quo und des alternativen (reinen) SEQ-Gleichgewichts sind mit 14 Punkten wieder identisch. Und die Auszahlungsdistanz zwischen Status quo und alternativem SEQ ist mit 2 Punkten analog zur Kontroll-Spielsituation gestaltet.

Zustand (3,4) führt zunächst zu einer unmittelbaren Verschlechterung für Spieler A. Dieser Spielzug zwingt parallel Spieler B unter seinen Minimalpunkt, sodass dieser reagieren wird und – unter Annahme der Wahl der besten Antwort durch Spieler B – so die alternative Konfliktlösung erreicht wird. Mit dem Spieler A aus dem SQ alternativ zur Verfügung stehenden Verbesserungsspielzug zu (7,3) kann die alternative Konfliktlösung hingegen in minimal fünf Spielzügen erreicht werden. Aus Spieler A’s Perspektive sollte der Verschlechterungsspielzug gegenüber dem Verbesserungsspielzug daher eine höhere subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit sowie geringere Unsicherheit über diese aufweisen. Zusammenfassend sollte der Spieler A in der Spielsituation 3B dem Verschlechterungsspielzug, durch die Induzierbarkeit, eine höhere subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit für das alternative SEQ-Gleichgewicht zurechnen – insbesondere auch im Vergleich zur Kontroll-Spielsituation B, in der der Verschlechterungsspielzug keine Induzierbarkeit besitzt. Der Verschlechterungsspielzug müsste in der Spielsituation 3B gegenüber der Kontroll-Spielsituation B daher relativ häufiger gewählt werden.

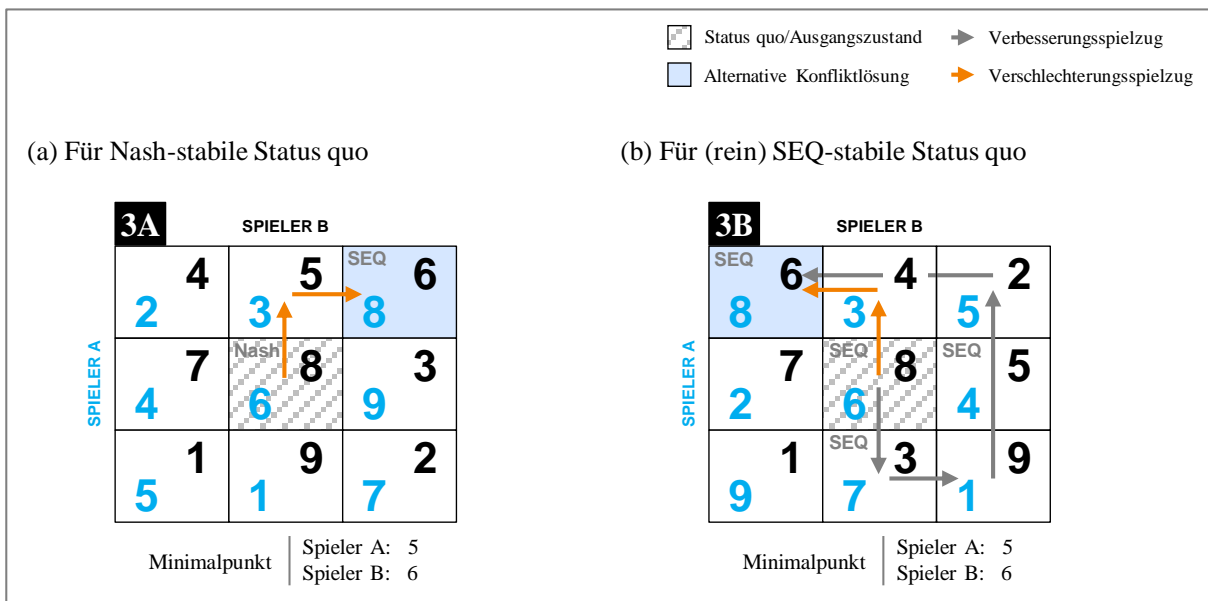


ABBILDUNG C.8: Test-Spielsituationen für Induzierbarkeit eines SEQ-Gleichgewichts
 Quelle: Eigene Darstellung

Mit dieser Auswahl an Spielsituation kann jeder der zu untersuchenden Hypothesen genau eine spezifische Spielsituation zugeordnet werden. Im Rahmen der experimentellen Untersuchung gilt es die relativen Ereignishäufigkeiten der Verschlechterungsspielzüge zwischen den Test- und Kontroll-Spielsituationen zu analysieren, um Evidenz für die diskutierten Hypothesen zu finden.

C.3 Übersicht Untersuchungsumfang und Spielsituationen

Die Folgenden Abbildungen fassen die Ziele sowie Umfang der experimentellen Untersuchung zu strategischen Verschlechterungen im Rahmen dieser Arbeit zusammen (vgl. Abbildung C.9), skizzieren die untersuchten Struktureigenschaften von Spielsituationen (vgl. Abbildung C.10), und geben einen Überblick der dazu im Laborexperiment verwendeten Spielsituationen (vgl. Abbildung C.11).

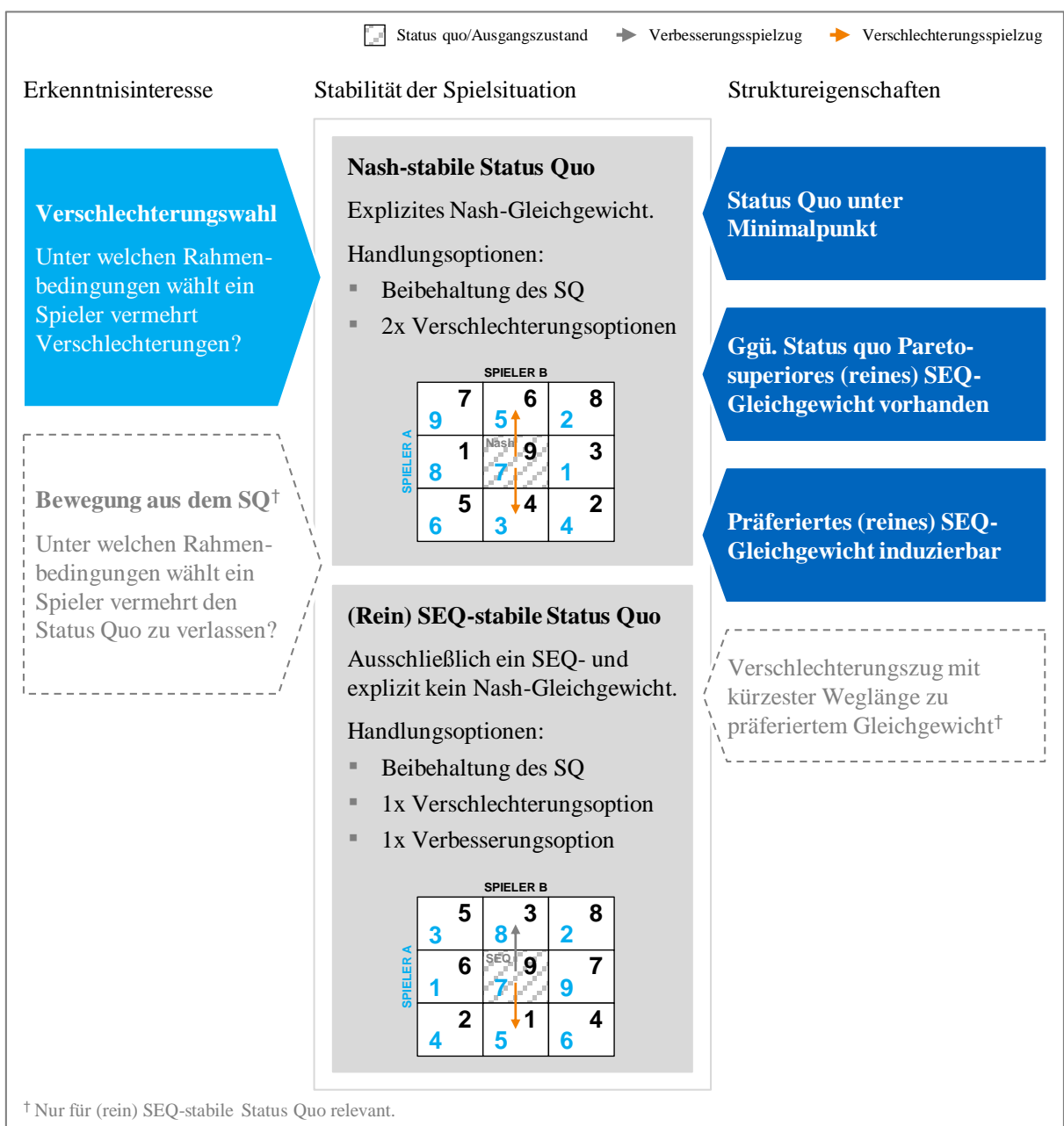


ABBILDUNG C.9: Ziele und Umfang der experimentellen Untersuchung zur Verschlechterungswahl
 Quelle: Eigene Darstellung

☐ Status quo/Ausgangszustand ➔ Verbesserungsspielzug
☐ Alternative Konfliktlösung ➔ Verschlechterungsspielzug

Struktureigenschaften

Status Quo unter Minimalpunkt

- Der Minimalpunkt M definiert die im schlechtesten Fall erwartete Auszahlung eines Spielers (MiniMax-Wert)
- Im Beispiel kann Spieler A eine max. Auszahlung von 8 erreichen, wenn Spieler B Strategie B1 wählt, maximal 4, wenn B Strategie B2 wählt, und maximal 9, wenn B Strategie B3 wählt, sodass $M_A=4$
- Der Status Quo liegt für Spieler A mit einer Auszahlung von 3 unter dessen Minimalpunkt M_A

Beispiel-Spielsituation

		SPIELER B					
		B1	B2	B3			
SPIELER A	A1	7	2	4	1	Spieler A: 4 Spieler B: 7	
	A2	8	3	3	8		5
	A3	6	7	2	1		9

Minimalpunkt

Ggü. Status quo Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht vorhanden

- Die Spielsituation umfasst neben dem Status Quo ein weiteres Gleichgewicht, dass ...
 - ein (reines) SEQ-Gleichgewicht ist
 - Pareto-superior gegenüber dem Status Quo ist, d.h. von beiden Spielern ggü. dem SQ präferiert wird

		SPIELER B					
		B1	B2	B3			
SPIELER A	A1	2	6	3	4	9	3
	A2	1	5	7	7	5	2
	A3	8	8	4	1	6	9

Präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht induzierbar

- Möglichkeit über eine Verschlechterung eine gegnerische Reaktion hervorzurufen, die in einem präferierten Gleichgewicht resultiert
 - Nach Spieler As Verschlechterung befindet sich Spieler B sich unter seinem Minimalpunkt
 - Die beste Antwort des Spielers B mündet in einem (reinen) SEQ-Gleichgewicht, das Spieler A ggü. dem Status Quo präferiert

		SPIELER B					
		B1	B2	B3			
SPIELER A	A1	4	9	1	3	9	2
	A2	5	1	7	8	2	6
	A3	6	5	3	4	8	7

Minimalpunkt

Verschlechterungszug mit kürzester Weglänge zu präferiertem Gleichgewicht[†]

- Stehen Verschlechterungs- sowie Verbesserungsoptionen zur Wahl, könnte die Weglänge vom Status Quo zum präferierten Gleichgewicht relevant werden
- Die Weglänge wird vereinfacht durch Annahme von ausschließlich besten Antworten des Gegenspielers ermittelt

[†] Nur für (rein) SEQ-stabile Status Quo relevant.

		SPIELER B					
		B1	B2	B3			
SPIELER A	A1	4	8	2	9	1	
	A2	3	5	6	7	7	6
	A3	5	3	1	4	2	9

ABBILDUNG C.10: Übersicht untersuchter Struktureigenschaften von Spielsituationen
 Quelle: Eigene Darstellung

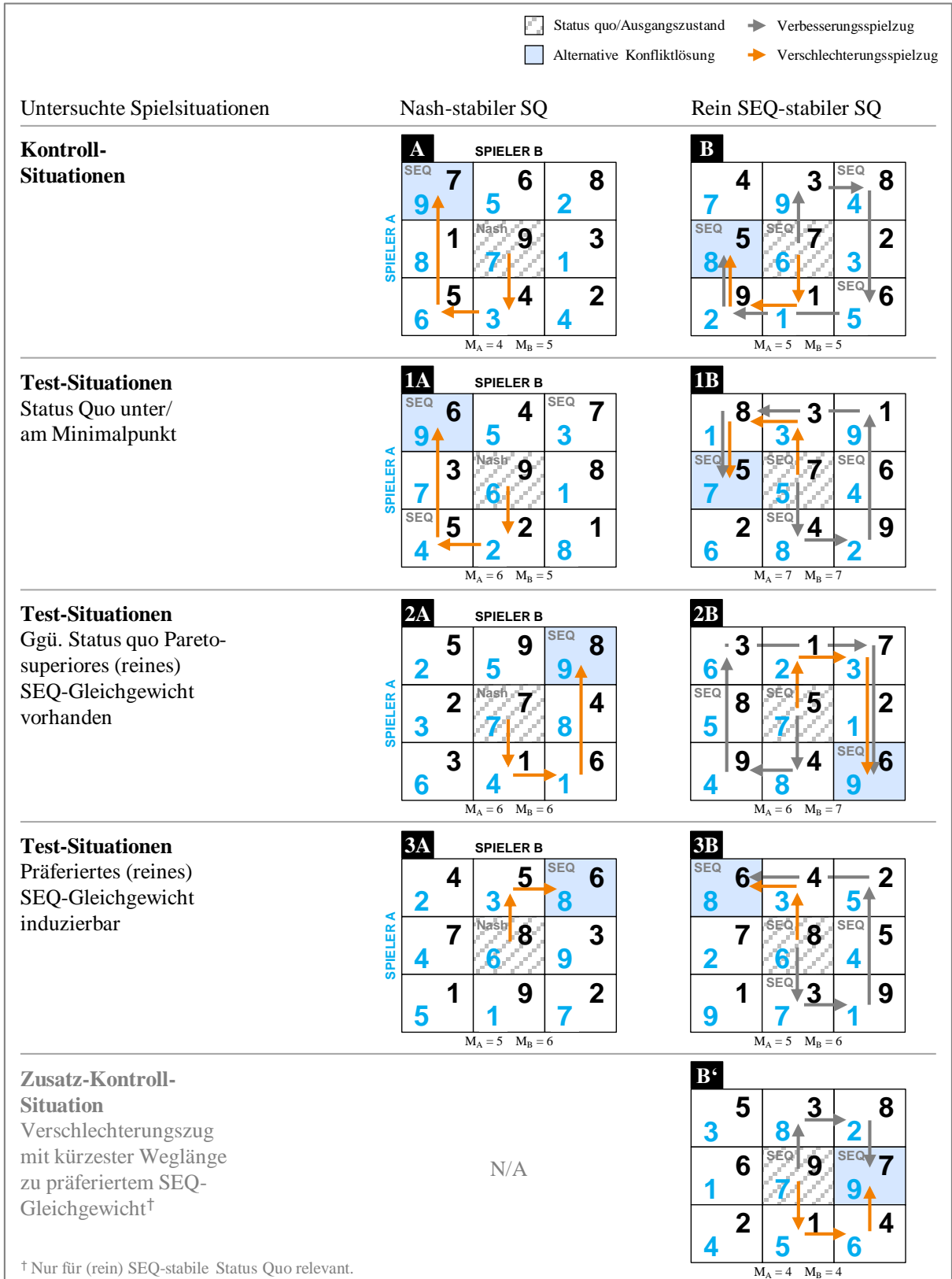


ABBILDUNG C.11: Übersicht im Laborexperiment verwendeter Spielsituationen
Quelle: Eigene Darstellung

D. Experimentkonzeption und -durchführung

Die empirische Untersuchung der Hypothesen zur Wahl von strategischen Verschlechterungen folgt einem hypothetisch-deduktivem Ansatz: Experimentell generierte Beobachtungen des Spielverhaltens unter verschiedenen Struktureigenschaften sollen die in den Hypothesen diskutierten Assoziationen mit der Verschlechterungswahl stützen bzw. falsifizieren (Guala 2005, S. 49ff)²⁰⁷. Da spieltheoretische Konzepte allgemein sensitiv gegenüber den Rahmenbedingungen der Spielsituation sowie externen Einflüssen sind (Crawford 1997, S. 207), wird die empirische Untersuchung als *kontrolliertes Laborexperiment* durchgeführt. Durch effektive Kontrolle der Rahmenbedingungen und Variation lediglich einer Testvariable je Beobachtung kann dann ein kausaler Zusammenhang zwischen den untersuchten Struktureigenschaften und der Wahl von Verschlechterungen hergestellt werden (Guala 2005, S. 69).

Um belastbare, und für die Konfliktanalyse relevante, Aussagen zu diesen Zusammenhängen treffen zu können, muss das Experimentdesign dabei den Konzepten der internen sowie externen Validität genügen. Die *interne Validität* eines Experimentes ist erreicht, sobald eine effektive kausale Inferenz auf Basis der generierten Daten möglich und auch replizierbar ist bzw. sich Robustheit gegenüber leichten Variationen im experimentellen Set-Up zeigt (Guala 2005, S. 14; Friedman und Sunder 1994, S. 5). Dafür ist erstens eine Unabhängigkeit der Testvariablen (bspw. Pareto-superiores Gleichgewicht vorhanden) zu weiteren Struktureigenschaften der Spielsituationen notwendig (Friedman und Cassar 2004, S. 33). Zweitens muss das ökonomische Spielmodell bestehend aus Spielern und Spielstruktur klar definiert sowie – insbesondere mit Blick auf Präferenzen und Informationsausstattung der Spieler – kontrolliert sein (Friedman und Sunder 1994, S. 12). Und drittens muss proaktiv für möglicherweise auftretende beobachtbare und nicht beobachtbare strukturelle Störeffekte in der Experimentdurchführung (wie bspw. Lerneffekte oder Carry-over-Effekte) kontrolliert bzw. durch Randomisierung vorgebeugt werden (Charness et al. 2012, S. 4). Die *externe Validität* des Experimentes stellt die Frage, ob sich die experimentell unter spezifischen Rahmenbedingungen beobachtbaren Zusammenhänge auf allgemeine strategische Entscheidungssituationen im

²⁰⁷ Während stützende Evidenz im strikten Sinne keine Verifikation der Hypothesen zulässt, herrscht mittlerweile die Meinung vor, dass auch diese Art der Erkenntnis von wissenschaftlichem Wert ist (Guala 2005, S. 51f).

Konfliktanalysemodell generalisieren lassen. Das im Experiment verwendete ökonomische Spielmodell sollte sich daher an der Grundstruktur des Konfliktanalysemodells orientieren (Friedman und Sunder 1994, S. 10f). Weiter muss auch die Auswahl der Experimentteilnehmer auf die unterliegende reale Situation bzw. den Anwendungsbereich des Konfliktanalysemodells abgestimmt werden (Guala 2005, S. 141f). Die Generalisierbarkeit ist dann induktiv mit Hilfe des Parallelismus Konzeptes nach Smith (1982, S. 936) herzuleiten²⁰⁸: Gemäß diesem kann angenommen werden, dass im Labor gewonnene Erkenntnisse zu Verhaltensweisen auch auf Modellierungen realer Konfliktsituationen übertragbar sind, sofern diese ähnlichen Rahmenbedingungen unterliegen (Friedman und Sunder 1994, S. 15f).

Die im Laborexperiment genutzten Spielsituationen sind in Kapitel C.2 entsprechend der zu untersuchenden Struktureigenschaften ähnlich eines ausgewogenen halb-faktoriellen 2x2x2 Designs²⁰⁹ für einerseits Nash- sowie (rein) SEQ-stabile Status quo und unter Kontrolle einer Vielzahl weiterer Struktureigenschaften definiert worden. Eine Unabhängigkeit der Testvariablen von weiteren Struktureigenschaften ist somit bereits sichergestellt. Im Folgenden werden das ökonomische Spielmodell, die operative Experimentdurchführung sowie die Auswahl der Experimentteilnehmer vor dem Hintergrund der internen und externen Validität des Laborexperimentes definiert.

D.1 Verwendetes ökonomisches Spielmodell

Ein mikroökonomisches Spielmodell beschreibt eine umfassende, in sich geschlossene Ökonomie, die aus Agenten und Institutionen besteht, durch welche die Agenten interagieren. Die *Agenten* können in diesem Fall als Konfliktparteien bzw. Spieler verstanden werden. Die Spieler sind dabei durch ihre Informationsausstattung, Aktionsmengen sowie Präferenzen charakterisiert. Die *Institutionen* eines Spielmodells können als Spielstrukturen bzw. -regeln interpretiert werden. Sie definieren die Interaktion zwischen den Spielern, bspw. durch Regulierung der Spielzugabfolge unter den Spielern oder des Spielendes (Friedman und Cassar

²⁰⁸ Aus rein deduktiver Perspektive lässt sich keine Argumentation für eine Generalisierbarkeit der labor-experimentellen Erkenntnisse bilden (Friedman und Sunder 1994, S. 15).

²⁰⁹ Ein vollständiges faktorielles Design der vier Struktureigenschaften resultiert in 8 zu testenden Spielsituationen für Nash- sowie auch SEQ-stabile Status quo. Für das halb-faktorielle Design sind 4 Situationen je Stabilität des Status quo ausreichend (Friedman und Sunder 1994, S. 27f).

2004, S. 25f). In der Definition des Spielmodells für das Laborexperiment muss zwischen interner und externer Validität abgewogen werden: Einerseits sollte es abstrakt und einfach genug sein, um eine hohe interne Validität zu erreichen. Auf der anderen Seite jedoch nahe genug an der Struktur des Konfliktanalysemodells, um darauf übertragbare Erkenntnisse zu liefern (Guala 2005, S. 144).

Im Allgemeinen orientiert sich das im Experiment verwendete ökonomische Spielmodell an dem von Thomas (1974, S. 96) für experimentelle Untersuchungen im Rahmen der Konfliktanalyse entwickelte Reaktionsspielmodell. Im Folgenden wird das verwendete Spielmodell mit Blick auf die Spielstruktur und -regeln (Institution) und Spielerausstattung (Agenten) im Detail erläutert.

D.1.1 Institution – Spielstruktur und Spielregeln

D.1.1.1 Spielstruktur als Entscheidungsumfeld

Als Struktur des experimentellen Spielmodells ist, wie bereits in C.2.1 diskutiert, eine klassische Matrixdarstellung gewählt. Diese wird in der konfliktanalytischen Literatur allgemein als einfachste Darstellungsform von Konflikten angesehen (Fraser 1994, S. 60; Fang et al. 1986, S. 20f) und auch von Thomas (1974, S. 96) für konfliktanalytische Experimente verwendet. Die Matrixform bildet die Kernelemente der Konfliktanalyse (vgl. B.1.1.1) – insbesondere für die hier durchgeführten Spiele mit zwei Spielern – einfach und übersichtlich ab: Die Spieler und deren Strategien²¹⁰ finden sich entlang der Dimensionen bzw. Zeilen und Spalten der Matrix. Die Zustände des Konfliktes werden durch die Matrixfelder repräsentiert und spiegeln so die Interdependenz der modellierten Entscheidungssituation wieder. Und die Präferenzen der Spieler werden durch die Auszahlungswerte innerhalb der Matrixfelder dargestellt. Eine Kommunikation zwischen den Spielern ist, wie im Konfliktanalysemodell, nicht vorgesehen.

Die im Experiment verwendeten Spielmatrizen sind dabei möglichst einfach und abstrakt gehalten: Der Umfang der Spielsituationen wird auf zwei Spieler mit je drei Strategieoptionen beschränkt. Diese werden den Spielern als allgemeine Entscheidungssituationen präsentiert

²¹⁰ Die Strategien beschreiben hier eine Kombination verschiedener binärer Handlungsoptionen der Spieler.

und sind daher auch nicht mit Beschriftungen versehen. Denn solche können die Verhaltensweisen der Spieler, bspw. durch erleichterte Koordination, beeinflussen (Camerer 1997, S. 175). Einerseits wird durch die Simplifizierung der Spielsituation gegenüber den mit Hilfe der Konfliktanalyse modellierten realen Konflikten die interne Validität sichergestellt. Auf der anderen Seite hilft eine einfache Spielstruktur auch strukturelle Beeinflussung der Ergebnisse zu vermeiden, sodass eine Generalisierbarkeit der Ergebnisse möglich bleibt – auch wenn die realen Konflikte weit umfangreicher sind und das Verhalten der Konfliktparteien in diesen durch ihren Hintergrund sowie eine Vielzahl weiterer externer Faktoren beeinflusst wird (Guala 2005, S. 144).

D.1.1.2 Ausgangspunkt, Spielstart und Zugabfolge

Die Dynamik des im Experiment verwendeten Spielmodells orientiert sich an der in B.1.1.2 diskutierten Modelldynamik der Konfliktanalyse. Jedes Spiel beginnt in einem exogen gegebenen Zustand auf der Spielmatrix – dieser ist für beide Spieler deutlich markiert. Im Konfliktanalysemodell ist der Spielstart endogen: Der Spieler, der zuerst aktiv wird und einen Strategiewechsel vornimmt, übernimmt die Rolle des ersten Spielers. Im experimentellen Spielmodell wird die Rolle des ersten Spielers hingegen exogen definiert. Da die Spielsituationen aus der Perspektive eines expliziten Spielers auf die verschiedenen zu untersuchenden Struktureigenschaften (und Kontrolle weiterer Eigenschaften) optimiert sind, soll auch zwingend dieser Spieler den ersten Spielzug durchführen. Die Beobachtungen der ersten Züge in den Spielsituationen bilden dann die primäre Datenbasis zur Untersuchung der Hypothesen²¹¹.

Jedes Spiel beginnt mit einer *Orientierungsphase*, in der beide Spieler die Spielsituation zunächst für 60 Sekunden analysieren können, ohne dass eine Möglichkeit zur Aktionswahl besteht. So sollen die Spieler dazu angeleitet werden die Spielsituation und ihre Aktionsmöglichkeiten vor der Strategiewahl zunächst zu analysieren – sodass unüberlegte Spielzüge möglichst vermieden werden. Hierdurch soll einerseits eine Nähe zum Konfliktanalysemodell und den unterliegenden realen Konflikten hergestellt werden, in denen die Konfliktparteien (wie bspw. zwei Wettbewerbsunternehmen) ihre Strategiewahl in der Regel nur nach intensiver interner strategischer Diskussion durchführen. Auf der anderen Seite ist die den Spielern ab-

²¹¹ Im weiteren Verlauf des Spiels beobachtete Strategiewahlen im Zustand, in dem das Spiel gestartet ist, können durch Lernen der Spieler über die Dynamik der spezifischen Spielsituation und/oder Verhalten des Gegenspielers beeinflusst sein und stehen daher nicht im Fokus der Analyse.

verlangte kognitive Kapazität in der Verarbeitung der genutzten 3x3 Spielmatrizen nicht zu unterschätzen (Shubik 2002, S. 2332), sodass eine ungestörte Analyse der Spielsituation in der Orientierungsphase den Spielern überhaupt die Möglichkeit gibt strategisch fundierte Aktionen durchzuführen.

Nach Ablauf dieser Orientierungsphase beginnt die *primäre Spielphase* und es ist an dem ersten Spieler (auch Spieler A) eine Strategiewahl zu treffen. Ihm stehen 30 Sekunden zur Verfügung, um eine Strategie aus seiner Strategiemenge zu wählen. Sobald der erste Spieler seine Strategiewahl getroffen hat, hat der zweite Spieler wiederum 30 Sekunden, um auf diese Aktion zu reagieren. Analog zum Konfliktanalysemodell wird im weiteren Spielverlauf strikt alternierend gezogen²¹². Verpasst ein Spieler innerhalb des Zeitfensters von 30 Sekunden seine Strategiewahl durchzuführen, wird das Spiel exogen abgebrochen – und als Konsequenz erhalten beide Spieler keine Auszahlung für dieses Spiel. Hierdurch soll erstens sichergestellt werden, dass ein Spielverlauf entsteht. Weiter soll so auch verhindert werden, dass einer der Spieler eine gewünschte finale Konfliktlösung erzwingen kann, indem er an diesem Zustand bis kurz vor dem antizipierten exogenen Ende des Spiels festhält und seinen Gegenspieler so versucht zur Akzeptanz dieses Zustandes zu bewegen (vgl. D.1.1.3).

D.1.1.3 Spieldauer und Spielende

Das Ziel beider Spieler besteht darin, sich durch Aktion und Reaktion²¹³ auf einen Zustand als finale Konfliktlösung zu einigen. In der primären Spielphase stehen den Spielern zunächst 180 Sekunden zur Verfügung, um eine Einigung zu erzielen. Die Spieler einigen sich auf einen Zustand, indem jeder Spieler zweimal hintereinander die gleiche Strategie wählt. Beispielsweise wählt der erste Spieler (A) zweimal aufeinanderfolgend seine Strategie A-1 und der zweite Spieler (B) wählt zweimal aufeinanderfolgend seine Strategie B-1. Wählt einer der Spieler innerhalb dieser Einigungssequenz eine abweichende Strategie, beginnt eine neue Einigungssequenz. Beide Spieler müssen einen Zustand also aktiv bestätigen, damit er zur finalen Konfliktlösung wird²¹⁴. Sobald sich die Spieler auf einen Zustand geeinigt haben, endet das Spiel. Die Spieler erhalten Punkte gemäß der Auszahlungswerte des finalen Zustandes –

²¹² Die Zugreihenfolge ist im Konfliktanalysemodell zwar explizit endogen, da direkt aufeinanderfolgende Züge eines Spielers jedoch nicht zulässig sind, ergibt sich für den zwei Spieler Fall eine strikt alternierende Zugfolge.

²¹³ Und unter Ausschluss von Kommunikation.

²¹⁴ Ein einzelner Spieler kann also unter keinen Umständen einen Zustand als Konfliktlösung erzwingen.

wie im Konfliktanalysemodell (vgl. B.1.1.3). Thomas (1974, S. 96) nutzt in seinen Experimenten eine ähnliche Einigungsbedingung: Er stellt den Spielern vor jedem Zug die Frage, ob sie den aktuellen Zustand als finale Konfliktlösung akzeptieren. Das Spiel endet, sofern beide Spieler einen Zustand aufeinanderfolgend akzeptieren. Die hier verwendete Einigungsbedingung stellt lediglich eine operativ vereinfachte Variante der von Thomas (1974, S. 96) dar.

Schaffen es die Spieler nicht innerhalb der primären Spielphase eine Konfliktlösung zu finden, beginnt die *finale Spielphase*. Diese Spielphase gibt den Spielern einerseits bis zu weiteren 60 Sekunden sich auf einen finalen Zustand zu einigen und sich so Spielpunkte zu sichern. Auf der anderen Seite umfasst sie jedoch auch eine exogene Endbedingung, um die Spieldauer aus praktischen Gründen auf maximal fünf Minuten je Spiel zu begrenzen: Innerhalb der finalen Spielphase wird das Spiel zu einem zufälligen Zeitpunkt exogen terminiert, sofern sich die Spieler bis dahin nicht endogen auf eine Konfliktlösung einigen konnten. Wird das Spiel exogen beendet, erhält keiner der Spieler Spielpunkte für dieses Spiel gutgeschrieben. Die Spieler können so je nach ihrer Zugfrequenz in den 180-240 Sekunden aktiver Spielzeit²¹⁵ so viele Spielzüge durchführen, wie sie wünschen.

Die Aussicht auf einen exogenen Spielabbruch soll zum Ende der primären Spielphase einen graduell ansteigenden Einigungsdruck erzeugen, der mit dem Eintreten in die finale Spielphase weiter an Intensität gewinnt. Während hier ein zufälliger zeitlicher Spielabbruch nach Minimalspieldauer (bzw. nach der primären Spielphase) gewählt wird, nutzt Thomas (1974, S. 96) einen Abbruch nach einer für die Spieler vollständig intransparenten, zufälligen Anzahl an Spielzügen. Durch ein vollständig intransparentes exogenes Spielende können zwar Endspieeffekte größtenteils vermieden werden (Normann und Wallace 2012, S. 713), jedoch bilden die Teilnehmer aufgrund fehlender Transparenz subjektive und somit unterschiedliche Erwartungen über die Länge des Spiels (Roth und Murnighan 1978, S. 191) – sodass keine vollständige experimentelle Kontrolle möglich ist. Da der Fokus der Beobachtung auf den ersten Spielzügen des startenden Spielers und nicht auf der finalen Konfliktlösung liegt, können Endspieeffekt in gewissem Maße akzeptiert werden²¹⁶. Mit dem gewählten Ansatz kann das mit Blick auf die interne Validität weitaus wichtigere Ziel eines hohen Anteils endogener

²¹⁵ Exkl. der 90 Sekunden Orientierungsphase.

²¹⁶ Das Vorgehen entspricht dem ebenso verbreitetem Ausschluss der letzten Perioden aus der Analyse, um einer Verzerrung der Analyseergebnisse durch Endspieeffekte vorzubeugen (Normann und Wallace 2012, S. 709).

Spielbeendigungen erreicht werden. So sammeln die Spieler aktiv Spielpunkte (ggü. externem Spielabbruch), sodass das unterliegende Anreizsystem (vgl. D.1.2.2) effektiv wirken kann. Und aus operativer Perspektive hilft der zufällig exogene Spielabbruch nach Minimalspieldauer, ein effektives Management des Experimentablaufes sowie akzeptable Wartezeiten für alle Teilnehmer sicherzustellen.



ABBILDUNG D.1: Spielablauf im experimentell genutzten Spielmodell

Quelle: Eigene Darstellung

D.1.2 Agenten – Spielerausstattung

D.1.2.1 Aktionsmengen der Spieler

Die Aktionsmengen beider Spieler sind ebenfalls durch die Spielmatrix definiert. Die Spieler können jedoch lediglich von ihren Aktionsmöglichkeiten Gebrauch machen, sofern sie – im Sinne der alternierenden Aktionsabfolge – „am Zug“ sind. Der Spieler am Zug kann in jeder Spielsituation aus drei Strategioptionen wählen. Der erste Spieler (A) bzw. Zeilenspieler kann zwischen den Zeilen der Spielmatrix wählen. Der zweite Spieler (B) bzw. Spaltenspieler zwischen den Spalten der Matrix. Ist ein Spieler am Zug, findet er stets eine seiner Strategioptionen aktiv. Es besteht für ihn stets die Möglichkeit die im aktuellen Zustand aktive Strategie beizubehalten – und somit auch den aktuellen Zustand zu bestätigen, um bspw. auf eine endogene Spielbeendigung hinzuwirken. Mit den weiteren zwei Strategioptionen kann der Spieler den aktuellen Zustand des Konfliktes im Rahmen seiner Möglichkeiten zu einem al-

ternativen Matrixfeld bewegen. Die Eigenschaften der Strategieoptionen richten sich dabei nach den Auszahlungswerten in den damit verbundenen Feldern der Matrix. Neben der Strategiewahl besitzen die Spieler keine weiteren Aktionsmöglichkeiten.

D.1.2.2 Präferenzen der Spieler und Anreizsystem

Die Präferenzen der Spieler über die Zustände bzw. Felder der Spielmatrix werden durch die Auszahlungswerte innerhalb der Felder beschrieben. Die theoretischen Auszahlungen sind durch einfache ordinale Werte zwischen eins und neun angegeben. Einerseits entspricht die ordinale Präferenzordnung der Grundannahme des Konfliktanalysemodells (vgl. B.1.1.1), weiter vereinfacht die Wahl ordinaler und über alle Spielsituationen identischer Zahlenwerte die Verarbeitbarkeit für die Experimentteilnehmer²¹⁷.

Um eine experimentelle Kontrolle der Präferenzen der Spieler mit Blick auf eine grundlegende interne sowie externe Validität zu erreichen ist eine adäquate Incentivierung unausweichlich: Die Experimentteilnehmer bringen erstens unterschiedliche individuelle Ansichten und Überzeugungen mit in das Laborexperiment. Zweitens sind die Präferenzen der Spieler während des Experimentes nicht beobachtbar. Es kann also weder festgestellt werden, unter welchen Präferenzen ein Spieler agiert, noch kann für diese nachträglich kontrolliert werden (Guala 2005, S. 233f). Da die Präferenzordnungen der Spieler jedoch einen Grundpfeiler der Konfliktanalyse und einen determinierenden Faktor mit Blick auf das Forschungsinteresse darstellen, ist eine aktive Kontrolle der Präferenzen während des Experimentes zwingend erforderlich. Nach der Induced Value Theory nach Smith (1976, S. 275f) können mit Hilfe einer adäquaten monetären²¹⁸ Incentivierung die gewünschten Präferenzen in die Teilnehmer induziert und eventuell bestehende individuelle Ansichten/Präferenzen überdeckt werden (Friedman und Sunder 1994, S. 12f). Ohne eine solche adäquate Incentivierung kann nach Binmore und Shaked (2010, S. 88) keinesfalls angenommen werden, dass die Experimentteilnehmer nach den ihnen in den Spielmatrizen präsentierten Präferenzordnungen handeln. Die Anforderungen der Adäquanz an die Anreizstruktur für ein hinreichend kontrolliertes und valides Laborexperiment richten sich dabei nach drei Dimensionen (Friedman und Sunder 1994, S. 13f):

²¹⁷ Im Vergleich zu metrischen Werten müssen hier nicht die relativen Abstände verglichen werden.

²¹⁸ Es können allgemein auch nicht-monetäre Anreize genutzt werden. Geldanreize bieten sich jedoch an, da sie universell attraktiv sind und eine natürliche Nähe zu ökonomischen Entscheidungssituationen besitzen (Guala 2005, S. 237f).

- *Monotonie:* Das Anreizmedium muss so gewählt sein, dass die Spieler stets mehr gegenüber weniger des Anreizmediums präferieren und keine Sättigung eintritt. Zwischen zwei bis auf den verknüpften Anreiz identischen Alternativen, sollten die Spieler also immer die Alternative wählen, die mehr des Anreizmediums verspricht. Diese Anforderung kann in der Regel durch die Nutzung von Geldanreizen erfüllt werden.
- *Salienz:* Der Anreiz muss in direkter Abhängigkeit zu den Aktionen des Spielers (sowie des Gegenspielers) stehen. Mit der Erreichung für den Spieler guter Ergebnisse sollte der Anreiz steigen – und geringer ausfallen, sofern ein für den Spieler schlechtes Ergebnis realisiert wird. Das Konzept der Salienz unterscheidet Experimente von Umfragen: Durch eine erfolgsabhängige Vergütung werden die Aktionen der Spieler glaubwürdig, während unter Pauschalvergütungen gewählte Alternativen nicht zwingend dem realen Verhalten entsprechen müssen.
- *Dominanz:* Die Anreizdifferenz zwischen den möglichen Ergebnissen sollte alle weiteren möglichen Faktoren in der Nutzenfunktion des Spielers dominieren – und so den primären Treiber des Handelns darstellen. Da die weiteren Faktoren der Nutzenfunktionen der Spieler (bspw. erreichte Punkte des Gegenspielers²¹⁹ oder auch Experimentier Demand-Effekte) während des Experimentes schwer zu beobachten sind, sollte das Experimentdesign sowie die operative Durchführung so gestaltet sein, dass viele dieser möglichen Störfaktoren aus der Nutzenfunktion der Spieler eliminiert werden.

Im vorliegenden Experiment wird mit Blick auf die Adäquanz-Anforderungen ein monetäres Anreizsystem aus fixer und erfolgsabhängiger Vergütung genutzt. Der fixe Vergütungsanteil beträgt für jeden effektiv am Experiment teilnehmenden Spieler drei Euro²²⁰. Die fixe Vergütungskomponente soll den Teilnehmern einen Basisverdienst sichern, um einer möglichen übersteigerten Risikoaversität, wie unter einem vollständig variablen Vergütungsmodell möglich, entgegen zu wirken. Insbesondere die Dominanz der variablen Auszahlungskomponente soll durch diesen Versuch der Eliminierung des Störfaktors Risikoaversität gestärkt werden. Der variable Vergütungsanteil eines Spielers richtet sich nach der Gesamtsumme der über alle

²¹⁹ Transparenz über die Punktzahl des Gegenspielers kann durch Altruismus oder Neid beeinflusstes Verhalten hervorrufen. Eine vollständige Transparenz über die Präferenzen und Punktgewinne der Gegenspieler in der gewählten Konfliktlösung sind in vorliegenden Experiment jedoch nicht vermeidbar (vgl. D.1.2.3).

²²⁰ In wenigen Experimentsitzungen ist eine ungerade Anzahl an Teilnehmern angetreten. Da für die Bildung von Spielerpaaren jedoch eine gerade Teilnehmerzahl notwendig ist, konnte in diesen Fällen ein Teilnehmer nicht am Experiment teilnehmen. Diesem wurde eine fixe Aufwandsentschädigung von fünf Euro ausgezahlt.

Spielrunden erspielten Auszahlungspunkte. Jeder Spieler besitzt ein Punktekonto, dem die erspielten Punkte gutgeschrieben werden. Dieses ist zwischen den Spielen für jeden Spieler einsehbar. Einmal erspielte und dem Punktekonto gutgeschriebene Punkte sind sicher und können nicht wieder verloren werden. Ein Spielpunkt hat dabei einen zuvor öffentlich definierten monetären Wert von 0,16 Euro. Die lineare Verknüpfung der erreichten Spielpunkte mit dem monetären Anreiz stellt sicher, dass die Spieler stets den ihnen zugeordneten Präferenzen aus der Spielmatrix folgen und versuchen in jedem Spiel eine Konfliktlösung mit, aus ihrer Perspektive, möglichst hohem Punktwert zu erreichen.

Die mittlere Auszahlung an die Spieler für eine vollständige Experimentsitzung betrug rund 12,70 Euro²²¹. Mit mehr als zwei Drittel erfolgsabhängiger Vergütung ist die Anforderung der Salienz deutlich erfüllt. Auch übersteigt die mittlere Auszahlung die Opportunitätskosten²²² der primär aus Studenten bestehenden Teilnehmergruppe (Friedman und Sunder 1994, S. 17), wodurch wiederum auch die Dominanz der Anreize erfüllt ist (Guala 2005, S. 233).

D.1.2.3 Informationsausstattung der Spieler

Eine vollständige Spezifikation eines mikroökonomischen Spielmodells umfasst auch die Informationsausstattung der Agenten bzw. Spieler, wie in Tabelle D.1 beschrieben (Friedman und Sunder 1994, S. 12). Zu Beginn einer Experimentsitzung werden die Spieler in den Ablauf der Experimentsitzung, die Spielregeln sowie die Vergütungslogik eingeführt, sodass gemeinsames Wissen über die Grundpfeiler des Experimentes vorliegt. Der Wechselkurs von Spielpunkten in die monetäre Vergütung wird zusätzlich über ein für alle Teilnehmer gut sichtbares Plakat im Experimentallabor kommuniziert. Durch diese permanente Erinnerung der Teilnehmer an die monetäre Anreizstruktur soll deren Salienz zusätzlich gestärkt werden. Der aktuelle Gesamtpunktstand der einzelnen Spieler stellt hingegen private Information dar, die den Spielern über die Experimentsoftware zwischen den einzelnen Spielen vermittelt wird. Die Intransparenz über den aktuellen Gesamtpunktstand des Gegenspielers soll mögliche Störeffekte in der Nutzenfunktion eines Spielers durch Altruismus oder Neid vermeiden – und die Dominanz der Anreizstruktur unterstreichen.

²²¹ Die Minimalauszahlung lag bei 9,00 Euro, die Maximalauszahlung bei 15,60 Euro. Die a priori erwartete Mittlere Auszahlung lag bei 12,50 Euro.

²²² Der zum Zeitpunkt des Experimentes aktuelle maximale Stundensatz für eine studentische Hilfskraft betragen zwischen 9,87 Euro (ohne Abschluss) und 11,37 Euro (mit Bachelorabschluss).

TABELLE D.1: Informationsausstattung der Spieler

		Information	Verfügbarkeit	Informationsquelle
Einzelnes Spiel	Allgemein	• Gegneridentität	unbekannt	–
		• Spielerrollen		Experimentsoftware
		• Aktionsmengen	öffentlich	Spielmatrix
		• Präferenzen		Spielmatrix
	Spielsituations-spezifisch	• Aktueller Zustand/Status quo		Experimentsoftware
		• Aktiver Spieler		Experimentsoftware
		• Vorherige Strategiewahlen	öffentlich	Spielverlauf
		• Verbleibende Zeit je Spielzug		Experimentsoftware
• Laufende Gesamtzeit des Spiels			Timer	
Experiment-sitzung	• Spielregeln		Einführung	
	• Anzahl absolvierter Spiele	öffentlich	Experimentverlauf	
	• Wechselkurs		Einführung/Plakat	
	• Punktestand	privat	Experimentsoftware	

Quelle: Eigene Darstellung

Mit Blick auf die einzelnen aufeinanderfolgenden Spiele im Rahmen einer Experimentsitzung, werden die Spieler primär über die Experimentsoftware sowie die darin präsentierten jeweiligen Spielmatrizen informiert. Die Spielmatrix transportiert die Handlungsoptionen sowie Präferenzen beider Spieler als öffentliche Information. Eine vollständige Transparenz der eigenen und gegnerischen Präferenzen ist zur Identifikation möglicher Konfliktlösungen – insbesondere von SEQ-Gleichgewichten (vgl. B.1.2.1) – und der Bildung subjektiver Ereigniswahrscheinlichkeiten über diese Gleichgewichte zur strategischen Aktionswahl zwingend notwendig. Dies kann zu negativen Einflüssen auf die Dominanz der Anreizstruktur führen (Friedman und Sunder 1994, S. 13), da die Gegneridentität den Spielern jedoch stets unbekannt ist, sollten entsprechende Störeffekte in der Nutzenfunktion jedoch minimiert sein. Lediglich eine Motivation zur Maximierung der Gesamtpunkte beider Spieler erscheint naheliegend. Die Spielsituationen wurden in C.2.2 jedoch so ausgewählt, dass eine solche, in Laborexperimenten mit studentischen Teilnehmern öfter auftretende, Handlungsmaxime wenig Einfluss auf die Strategiewahl sowie finale Konfliktlösung finden kann.

In den einzelnen Spielsituationen informiert die Experimentsoftware beide Spieler über alle relevanten Spielparameter, sodass diese in der Lage sind einen exogenen Spielabbruch zu vermeiden und eine endogene Spielbeendigung zu erreichen (vgl. D.1.1.3). Dazu werden der aktuelle Zustand des Spiels sowie der Spieler „am Zug“ in der Experimentsoftware deutlich und für beide Spieler sichtbar hervorgehoben. Zudem weist ein Countdown den aktiven Spieler (und auch den Gegenspieler) auf die verbleibende Zeit für seinen Spielzug hin, sodass immer die Möglichkeit besteht einen exogenen Spielabbruch durch Zeitüberschreitung zu vermeiden. Die bisherige Gesamtspieldauer können die Spieler an einem im Experimentlabor gut sichtbar platziertem hochlaufenden Timer ablesen. Damit ist den Spielern auch die aktuelle Spielphase zu jeder Zeit bekannt. Hiermit ist sichergestellt, dass der zum Ende der primären Spielphase forcierte Einigungsdruck auch für alle Spieler auftritt. Die zur Einigung auf eine Konfliktlösung und somit endogenen Spielbeendigung notwendigen Informationen über vorangegangene eigene sowie gegnerischer Spielzüge können beide Spieler dem vollständig transparenten Spielverlauf entnehmen.

D.2 Operative Experimentdurchführung

Das Experiment wurde vom 5. Bis 7. Februar 2018 am Institut für Unternehmensführung (IBU) des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) durchgeführt. Über drei Tage wurden insgesamt neun Experimentsitzungen mit jeweils 10-16 Teilnehmern und einer Länge von ca. 75 Minuten²²³ durchgeführt (vgl. Abbildung D.2). Durch die Verteilung der einzelnen Experimentsitzungen über drei direkt aufeinanderfolgende Tage sollte einerseits der Austausch der primär studentischen Teilnehmer über den Experimentinhalt minimiert werden. Auf der anderen Seite ermöglichte diese Planung möglicherweise auftretende Komplikationen in der Durchführung zwischen den Experimenttagen zu lösen.

Im Folgenden soll auf das innerhalb der einzelnen Sitzungen genutzte Experimentdesign sowie Experimentumfeld – primär das Experimentlabor und die Experimentsoftware – und den operativen Ablauf der Experimentsitzungen im Detail eingegangen werden.

²²³ Die Länge der einzelnen Experimentsitzungen liegt mit 75 Minuten weit unter der von Friedman und Sunder (1994, S. 54) diskutierten Maximallänge von drei Stunden.

Zeit	Montag, 05. Feb.	Dienstag, 06. Feb.	Mittwoch, 07. Feb.
– 09:00 –	09:00 – 10:15 Uhr Sitzung 1	09:00 – 10:15 Uhr Sitzung 6	09:00 – 10:15 Uhr Sitzung 8
– 10:00 –			
– 11:00 –	11:00 – 12:15 Uhr Sitzung 2	11:00 – 12:15 Uhr Sitzung 7	11:00 – 12:15 Uhr Sitzung 9
– 12:00 –			
– 13:00 –	13:00 – 14:15 Uhr Sitzung 3		
– 14:00 –			
– 15:00 –	15:00 – 16:15 Uhr Sitzung 4		
– 16:00 –			
– 17:00 –	17:00 – 18:15 Uhr Sitzung 5		
– 18:00 –			

ABBILDUNG D.2: Terminierung der Experimentsitzungen
Quelle: Eigene Darstellung

D.2.1 Experimentdesign innerhalb der Experimentsitzungen

Die grundlegende Zielsetzung des Experimentdesigns liegt in der Sicherstellung der experimentellen Kontrolle und Stärkung der internen Validität. So soll das Experimentdesign den Effekt der primär beobachteten Variablen möglichst schärfen sowie den Effekt von weiteren Variablen und Störeffekten – bspw. durch Erfahrung und Lernen, die Reihenfolge der präsentierten Spielsituation oder Emotionen zwischen den Teilnehmern – versuchen zu minimieren (Friedman und Sunder 1994, S. 21).

Nicht zu vernachlässigende Einflussfaktoren in der Wahl von Verschlechterungsspielzügen sind die individuellen Einstellungen und Charakteristika des jeweiligen Spielers. Diese Variablen sind jedoch weitestgehend nicht beobachtbar und somit schwer direkt zu kontrollieren. Um die Effekte dieser individuellen Eigenschaften zu blockieren wird ein *Within-Subject-Design* gewählt. In diesem Design spielt jeder Spieler jede der neun Spielsituationen, also alle Kontroll- sowie Testsituationen, in zufälliger Reihenfolge. Das Verhalten in Bezug auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen wird dann auch innerhalb der jeweiligen Beobachtungssätze individueller Spieler – und nicht nur über die Spieler hinweg – verglichen, sodass

für alle persönlichen Idiosynkrasien und Einstellungen der Spieler kontrolliert ist (Friedman und Sunder 1994, S. 25)²²⁴. Weiter ermöglicht dieses Design eine effiziente Nutzung verfügbarer Teilnehmerressourcen, da pro Teilnehmer neun Beobachtungen gewonnen werden²²⁵.

Während Within-Designs oftmals einen stärkeren Fit zur unterliegenden untersuchten Situation bieten, muss im Designprozess besonders auf *Experimenter Demand*- und *Carry-Over Effekte* geachtet werden (Charness et al. 2012, S. 2)²²⁶:

- Aus theoretischer Perspektive haben Spieler auch im Konfliktanalysemodell Strategiewahlen in verschiedenen direkt aufeinander folgenden Konfliktsituationen zu treffen. So besitzt ein Within-Design sogar höhere externe Validität für die hier untersuchte Fragestellung, wie ein spezifischer Spieler in verschiedenen Spielsituationen mit unterschiedlichen Struktureigenschaften Entscheidungen zur Strategiewahl trifft, als ein Between-Design, das die Strategiewahl über verschiedene Spieler vergleicht.
- Da die dem Spieler präsentierten Spielsituationen sich nur in wenigen Struktureigenschaften unterscheiden, könnten jedoch *Over-Sensitivity* oder *Experimenter Demand Effekte* die Ergebnisse beeinflussen, bei denen Spieler bewusst oder unbewusst ihr Verhalten entlang eines von ihnen in den Spielsituationen identifizierten Musters anpassen. Manche Spieler bilden dabei Hypothesen über die Intentionen den Untersuchungsgegenstand des Experimentes und versuchen ihr Verhalten in Einklang mit dieser Hypothese zu bringen. Andere Spieler reagieren im Laborumfeld sehr sensibel auf Änderungen in den von ihnen identifizierten Parametern der Spielsituationen und zeigen so Verhalten, das in der Realität nicht, oder nicht in dieser Deutlichkeit, beobachtbar wäre (Charness et al. 2012, S. 4).
- Weiter kann auch die spezifische Reihenfolge, in der ein Spieler die verschiedenen Spielsituationen präsentiert bekommt, durch einen sog. *Carry-Over Effekt* einen Einfluss auf die beobachtete Strategiewahl des Spielers haben. Eine bestimmte Strategiewahl, die sich für einen Spieler in einer ersten Spielsituation als nicht erfolgreich er-

²²⁴ Im Gegensatz zu einem *Between-Subject-Design*, in dem der Teilnehmerpool in eine Kontroll- und eine Testgruppe geteilt wird und das Verhalten über die einzelnen Spieler hinweg verglichen wird. Eine randomisierte Zuteilung der Spieler zu den zwei Gruppen soll dabei für eine ähnliche Verteilung der unbeobachtbaren individuellen Charakteristika/Einstellungen der Spieler kontrollieren.

²²⁵ In einem Between-Design könnte ein Spieler maximal vier Beobachtungen generieren: Bspw. mit der Kontrollspielsituation der Nash-stabilen Spielsituationen und den drei Testsituationen der SEQ-stabilen Situationen.

²²⁶ Between-Designs gelten allgemein als konservativer und weniger anfällig gegenüber diesen Effekten.

weist, wird in einer darauffolgenden Spielsituation ggf. nicht erneut gewählt – unabhängig von den Struktureigenschaften der Spielsituation. Auch die Erfahrungen mit einem bestimmten Gegenspieler und daraus entstehende Emotionen können das Spielverhalten in den Folgeperioden, bspw. durch Vergeltungsmotive, beeinflussen (Charness et al. 2012, S. 4).

Um möglichen Störfaktoren durch Experimentier-Demand oder Carry-Over Effekte entgegenzuwirken, werden die neun Spielsituationen den Spielern in *randomisierter Reihenfolge* präsentiert. In jeder der Experimentsitzungen spielen die Spieler die neun Spielsituationen in einer anderen, zufälligen Reihenfolge (vgl. Tabelle D.2). Auch die Spielerpaare werden nach der *Stranger Condition* für jedes der neun Spiele neu, zufällig sowie anonym aus der Menge der Teilnehmer einer Experimentsitzung zusammengesetzt²²⁷. Generell bleibt die Identität des jeweiligen Gegenspielers anonym, sodass insgesamt Störeffekte durch Erfahrungen mit spezifischen Gegnern weitestgehend eliminiert werden können (Charness et al. 2012, S. 6). Zusammen minimiert dies einen möglichen strukturellen Einfluss der Reihenfolge und langfristiger Gegnerpaarungen auf die Beobachtungen der Strategiewahl²²⁸.

TABELLE D.2: Zufällig generierte Reihenfolge der Spielsituationen für die Experimentsitzungen

Sitzung	Reihenfolge präsentierter Spielsituationen								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	3A	B	2B	2A	A	3B	1A	1B	B'
2	B'	1A	1B	A	2B	2A	3A	B	3B
3	3B	A	B'	1A	2B	B	3A	2A	1B
4	A	1A	B	2A	B'	2B	1B	3A	3B
5	1A	3A	3B	A	2A	B	B'	2B	1B
6	2B	1A	A	3A	B'	B	1B	2A	3B
7	B'	1A	1B	2A	3B	A	B	2B	3A
8	3B	2B	2A	3A	1B	B'	B	1A	A
9	2B	B	B'	2A	1B	3B	A	3A	1A

Quelle: Eigene Darstellung

²²⁷ Aufgrund des Verhältnisses an Spielen zu Spielerpaaren je Experimentsitzung wird es vorkommen, dass Spielerpaare mehrfach auftreten. Durch die Anonymität der Spieler wird dies jedoch als nicht kritisch eingeschätzt

²²⁸ Ein ähnliches Design findet sich in anderem Kontext bei Andreoni und Samuelson (2006).

Der Untersuchungsfokus liegt allgemein auf der Beobachtung des ersten Spielzuges in einem Spiel. Um das Verhalten möglichst vieler Spieler mit unterschiedlichen möglicherweise nicht beobachtbaren Charakteristika und Einstellungen einzubeziehen, sollen neben dem Spielerpaar zudem auch die *Spielerrollen je Spiel randomisiert* innerhalb eines Paares (d.h. erster Spieler, der das Spiel beginnt, oder zweiter Spieler) zugeteilt werden.

D.2.2 Aufbau des Experimentumfeldes – Labor und Software

Das Experiment wurde in einem Seminarraum am IBU des KIT unter Nutzung einer am Institut eigens entwickelten, Tablet-basierten Experimentalsoftware durchgeführt. Der Aufbau des Experimentallabors sowie die genutzte Softwareumgebung werden im Folgenden vorgestellt.

In dem als *Experimentallabor* genutzten Seminarraum wurden 18 Arbeitsplätze eingerichtet. Die einzelnen Arbeitsplätze wurden mit Hilfe von Pappkartonagen voneinander isoliert²²⁹, um die Identifikation von Gegenspielern durch Beobachtung des Verhaltens bzw. der Tabletnutzung anderer Experimentteilnehmer zu verhindern. Insbesondere zum Ende der primären Spielphase, wenn nur noch wenige Spielerpaarungen aktiv waren, konnte so eine gegenseitige Identifikation durch Beobachtung anderer aktiver Teilnehmer unterbunden werden. Auch wurde so einer visuellen/verbalen Kommunikation unter den Teilnehmern während sowie zwischen den einzelnen Spielen vorgebeugt. Zusätzliche Trennwände zwischen den Arbeitsplatzreihen unterstützten dies. Dennoch waren ausreichend große Gänge zwischen den Arbeitsplatzreihen vorhanden, um Teilnehmern bei Fragen oder technischen Problemen zur Seite zu stehen (Friedman und Sunder 1994, S. 63ff). Jeder der Arbeitsplätze ist vor jeder Experimentsitzung jeweils mit einem Tablet mit der Experimentsoftware, den schriftlichen Experimentinstruktionen, einem Fragebogen sowie einem Stift ausgestattet worden. Im vorderen Teil des Seminarraums wurde, für alle Teilnehmer gut sichtbar, ein digitaler Timer an die Wand projiziert, der die Gesamtdauer des aktuellen Spiels anzeigte (vgl. D.1.1.3)²³⁰. Daneben wurden, ebenfalls für alle Teilnehmer gut sichtbar, zwei Plakate mit dem Wechselkurs der im Experiment gesammelten Spielpunkte in Euro platziert.

²²⁹ Insbesondere auch, da sich bis zu drei Arbeitsplätze einen Arbeitstisch teilten.

²³⁰ Der hierzu verwendete Projektor wurde auch genutzt um den Spielern die Experimentsoftware zu erklären.

Das im Experiment verwendete *Softwaresystem* wurde von Kabakcha (2017) explizit für experimentelle Untersuchungen im Rahmen der Konfliktanalyse am IBU entwickelt. Es ermöglicht die Durchführung von Matrixspielen nach der Spieldynamik der Konfliktanalyse über in einem Netzwerk verbundene Tablet-Computer. Die computerbasierte Experimentdurchführung beschleunigt nicht nur den Experimentablauf und ermöglicht eine effizientere Datengenerierung, auch kann eine allgemein bessere Kontrolle des Experimentumfeldes gewährleistet werden: Durch geringere Wartezeiten – und damit weniger Möglichkeiten für Kommunikation unter den Teilnehmern – sowie weniger Interaktion zwischen Teilnehmern und Experimentleitung ist besser für die Informationsausstattung der Spieler kontrolliert (Friedman und Sunder 1994, S. 61f)²³¹. Im Tablet-basierten Experimentablauf können die Spielphasen einer Experimentsitzung sogar vollständig geräuschlos ablaufen²³². Das Softwaresystem unterstützt den Experimentablauf dabei sowohl in der Definition von Spielerpaaren sowie in der eigentlichen Spieldurchführung:

- Die Experimentsoftware übernimmt die *zufällige Bildung von Spielerpaaren* sowie die Definition der Spielerrollen. Das Matching der Spieler einer Experimentsitzung zu Spielerpaaren funktioniert dabei nach dem First-In-First-Out Verfahren – also durch die Reihenfolge in der die Spieler einem Spiel beitreten: Die zwei Spieler einer Experimentsitzung, die zuerst über ihr Tablet dem Spiel beitreten, bilden das erste Spielerpaar. Damit die Zufälligkeit der Paarbildung gewährleistet ist, werden die Spieler vom Experimentleiter instruiert nach einem Countdown gemeinsam mit Betätigung einer Schaltfläche „Start Game“²³³ dem Spiel beizutreten²³⁴. Die Definition der Spielerrollen in einem Spielerpaar erfolgt analog: Der erste Spieler, der einem Spielerpaar zugeordnet wird, übernimmt die Rolle des ersten Spielers.
- Die eigentliche *Spieldurchführung* erfolgt auf einer einfachen Nutzeroberfläche (vgl. Abbildung D.3). Jedem Spieler werden zwei übereinander angeordnete 3x3 Matrizen präsentiert. Diese stellen dabei das gleiche Spiel aus den Perspektiven der zwei Spieler

²³¹ Gegenüber einer manuellen Experimentdurchführung mit Strategiewahlkarten.

²³² Sofern keine Fragen und/oder technische Komplikationen auftreten.

²³³ Der Startbildschirm der Tablet-Experimentanwendung zeigt lediglich eine mit „Start Game“ beschriftete Schaltfläche, die es dem Spieler ermöglicht einem Spiel beizutreten.

²³⁴ Streng gesehen ist diese Logik der Paarbildung nicht vollständig zufällig, da sie durch strukturell unterschiedliche Reaktionsgeschwindigkeiten der Spieler beeinflusst sein kann. Da jedoch mindestens ein Spielerpaar aufgrund des Verhältnisses von Spielern zu Spielsituationen je Experimentsitzung strukturell doppelt auftreten muss (maximal 16 Spieler und 9 Spiele) und die Paarbildung anonym erfolgt, soll diese Paarbildungslogik genügen.

dar – wobei die gleichen Felder der beiden Matrizen miteinander korrespondieren: Die obere Matrix zeigt dabei immer die theoretischen Auszahlungen für den betrachtenden Spieler. Die untere Matrix zeigt immer die Auszahlungen für den Gegenspieler. Das Feld des aktuellen Zustandes des Konfliktes ist stets gelb hinterlegt. Am oberen Rand des Bildschirms weist eine Anzeige darauf hin, welcher Spieler aktuell „am Zug“ ist und wie viel Zeit ihm für diesen Zug verbleibt. Hat der betrachtende Spieler die Zugwahl, kann er über eine der drei rechteckigen Schaltflächen neben/unter²³⁵ der Matrix seine Strategiewahl tätigen²³⁶. Sobald ein Spiel endet, wird die finale Konfliktlösung orange hinterlegt und die Punktgewinne werden am oberen Rand des Bildschirms eingeblendet. Und auf dem darauffolgenden Startbildschirm kann der Spieler seinen aktuellen Punktestand ablesen. Eine umfassende Dokumentation der Nutzeroberfläche entlang des Spielverlaufs findet sich in Abbildung D.5 im Anhang.

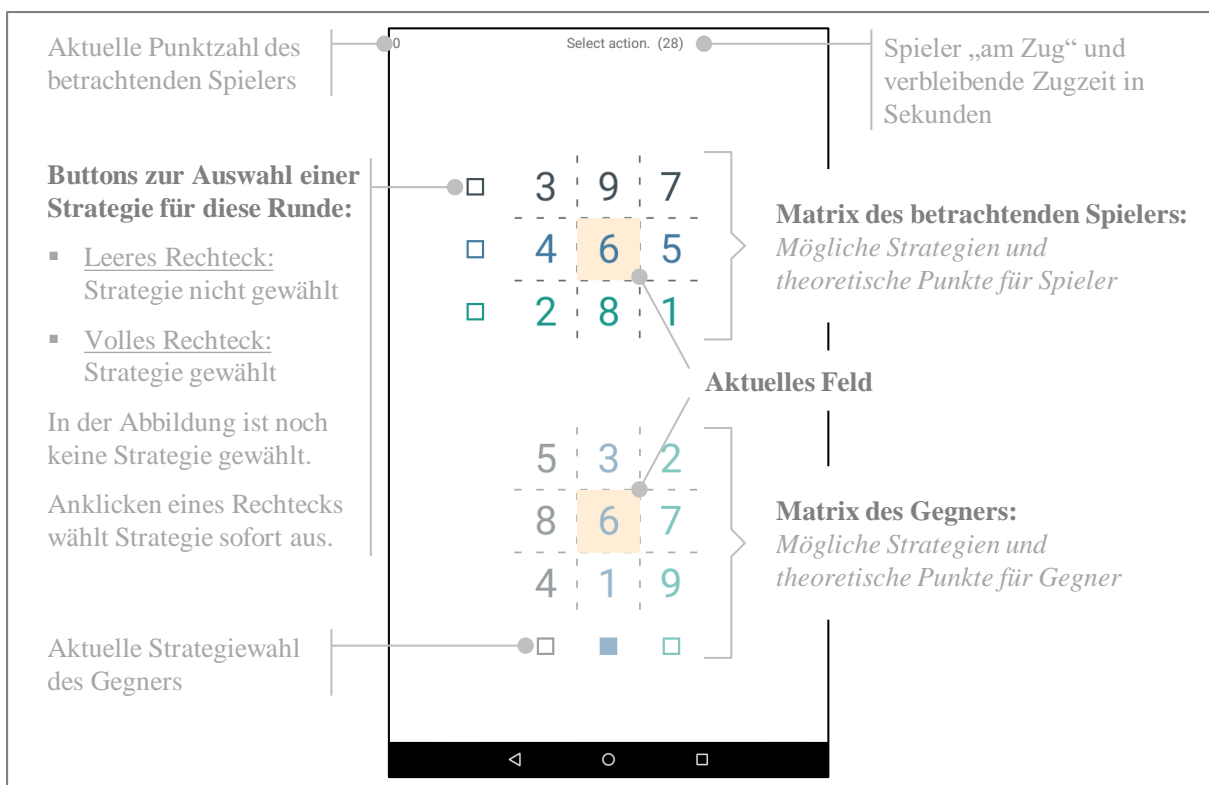


ABBILDUNG D.3: Nutzeroberfläche der Experimentsoftware

Quelle: Eigene Darstellung

²³⁵ Die Platzierung der Schaltflächen ist davon abhängig, ob der betrachtende Spieler den Zeilenspieler oder Spaltenspieler in der Matrix darstellt.

²³⁶ Eine ausgefüllte Schaltfläche zeigt lediglich an, dass diese Strategie aktuell gewählt ist. Sie kann/muss dennoch betätigt werden, um diese Strategie auch für die aktuelle Spielrunde auszuwählen.

D.2.3 Ablauf der Experimentsitzungen

Die Experimentteilnehmer sind in der Anmeldung zum Experiment gebeten worden ca. zehn Minuten vor Beginn der Experimentsitzung am Experimentallabor einzutreffen. Die Registrierung und Platzwahl der Teilnehmer kann also bereits vor dem Start des eigentlichen Zeitfensters von 75 Minuten stattfinden. Das Experiment startet mit einer 15-minütigen Erklärung des Experimentablaufes und -regeln. Dies umfasst auch ein Testspiel zur Sicherstellung des Verständnisses und Klärung letzter Fragen (Crawford 1997, S. 216). Das eigentliche Experiment besteht aus den diskutierten neun einzelnen Spielen und umfasst rund 45 Minuten²³⁷. Nach Abschluss der Spiele werden die Spielergebnisse ausgewertet und die Auszahlungen an die Teilnehmer durchgeführt – hierfür sind ebenfalls 15 Minuten vorgesehen.

Ankunft und Platzwahl der Teilnehmer: Mit Eintreffen der Teilnehmer am Experimentallabor wird zunächst die Anwesenheit der Teilnehmer gemäß den Anmeldungen für die spezifische Experimentsitzung kontrolliert. Daraufhin werden die Teilnehmer gebeten sich einen Arbeitsplatz im Labor zu suchen. Sofern noch vollständig freie Tische verfügbar sind, werden die Teilnehmer darauf hingewiesen zunächst jeden Tisch mit mindestens einem Teilnehmer zu besetzen bevor sich weitere Teilnehmer zu einem Tisch hinzusetzen²³⁸. So sitzen die Teilnehmer – insbesondere in nicht vollständig gefüllten Experimentsitzungen (bspw. durch nicht-Erscheinen einzelner Teilnehmer) – weniger eng. Dies senkt den allgemeinen Geräuschpegel im Raum und hilft der Kontrolle für verbale und visuelle Kommunikation unter den Teilnehmern (Friedman und Sunder 1994, S. 63). Auch werden so untereinander bekannte Teilnehmer, die gemeinsam am Experimentallabor eintreffen, in der Platzwahl getrennt. Die unterstützt ebenso die Kontrolle der Experimentsituation (Friedman und Sunder 1994, S. 75). Für die Durchführung des Experimentes in Spielerpaaren ist eine gerade Teilnehmeranzahl notwendig. Erscheinen Teilnehmer nicht zum Experiment und liegt eine ungerade Teilnehmeranzahl vor, kann ein Teilnehmer nicht am Experiment teilnehmen. Dies trifft stets den letzten eintreffenden Teilnehmer und wird proaktiv bei der Registrierung kommuniziert. Einem Teilnehmer, der effektiv nicht am Experiment teilnehmen kann, wird eine Aufwandsentschädigung von fünf Euro ausgezahlt.

²³⁷ Die Maximallänge eines Spiels ist auf fünf Minuten angesetzt, ein Großteil der Spiele wird jedoch von allen Spielerpaarungen deutlich unter der Maximaldauer beendet.

²³⁸ Merke, dass ein Tisch drei Arbeitsplätze umfasst.

Einführung in das Experiment: Vor Beginn des Experimentes ist es essentiell eine klare und verständliche Einführung in den Experimentablauf zu geben und gemeinsame Informationen über die Regeln des Spiels, die Informations- und Aktionsmengen der Spieler sowie die Anreizstruktur unter den Teilnehmern zu schaffen (Friedman und Sunder 1994, S. 52). Mit Eintreffen am Arbeitsplatz findet jeder Teilnehmer schriftliche Instruktionen zum Experiment, die diese Themen ausführlich in einfacher Sprache beschreiben und illustrieren (vgl. Abbildung D.5 im Anhang) (Guala 2005, S. 27). Sobald alle Teilnehmer eingetroffen sind und die Instruktionen einmal selbstständig gelesen haben, folgt eine verbale Erläuterung des Experimentablaufes sowie der Spielregeln entlang der schriftlichen Instruktionen durch den Experimentleiter. Dies hilft den Teilnehmern oftmals die Spielregeln besser zu verstehen und so die angestrebte gemeinsame Information unter den Teilnehmern zu schaffen²³⁹. Insbesondere die illustrativen Beispiele zur Experimentsoftware und Spieldynamik aus den schriftlichen Instruktionen werden am Projektor erneut erklärt (Friedman und Sunder 1994, S. 77). Das hierin präsentierte Beispiel orientiert sich allgemein an den im Folgenden präsentierten Spielsituationen. Es ist aber so gewählt, dass es explizit keine Hinweise auf die primär beobachteten Verhaltensvariablen sowie diskutierten Struktureigenschaften der Spielsituationen gibt²⁴⁰ und so keine Verhaltensweisen für das eigentliche Experiment suggeriert (Friedman und Sunder 1994, S. 53). Da in den ersten Runden des Experimentes allgemein die meisten Fragen unter den Teilnehmern auftreten und Fehler gemacht werden, wird im Anschluss an die verbalen Erläuterungen eine Testspielrunde durchgeführt. Diese wird offen als solche deklariert und unterstrichen, dass die hier erspielten Spielpunkte keine Relevanz für die Gesamtauszahlung haben²⁴¹. Während der Instruktion sowie des Testspiels auftretende Fragen der Teilnehmer werden öffentlich durch Wiederholung der Erklärung entlang der schriftlichen Instruktion beantwortet. So werden erstens Informationsasymmetrien zwischen den Spielern (bspw. durch mangelnde Aufmerksamkeit einzelner Spieler) vermieden und zweitens die Kontrolle der Informationsausstattung der Spieler zwischen den Experimentsitzungen nicht gefährdet. Frage-

²³⁹ Ausschließlich schriftliche Instruktionen, möglicherweise auch in digitaler Form am Computer, oder hier Tablet, werden allgemein als weniger effektiv in der Entwicklung gemeinsamer Informationen gesehen (Friedman und Sunder 1994, S. 77).

²⁴⁰ So bestehen im Ausgangspunkt der Spielsituation keine Verschlechterungsoptionen für den startenden Spieler. Ebenso liegt der Status quo über dem Minimalpunkt des ersten Spielers, es existiert kein Pareto-superiores Gleichgewicht und eine Induzierbarkeit eines attraktiveren Gleichgewichts in zwei Spielzügen ist nicht möglich.

²⁴¹ Ein Quiz zum Verständnis der Spielregeln wurde nicht gewählt, da dies sehr theoretisch ist und die meisten Fragen erst auftreten, sobald die Teilnehmer aktiv werden.

stellungen, die deutlich über die schriftlichen Instruktionen hinausgehen, werden in der Regel nicht beantwortet (Friedman und Sunder 1994, S. 77f).

Durchführung des Experimentes: In dieser Hauptphase des Experimentes wurden die Spieler den neun Spielsituationen in zufälliger Reihenfolge gemäß Tabelle D.2 ausgesetzt. Zu Beginn wurde erneut darauf hingewiesen, dass nun final jegliche Kommunikation einzustellen sei. Vor jedem der neun Spiele wurden die Spieler vom Experimentleiter instruiert ihr Tablet vor sich auf dem Arbeitsplatz zu legen und auf weitere Anweisungen zu warten, während das nächste Spiel vorbereitet wurde: Der Experimentleiter setzte in dieser Zeit den projizierten Timer zurück und spielte das nächste Spiel in die Experimentsoftware ein. Sobald alle Vorbereitungen getroffen waren, wurden die Spieler erneut daran erinnert, dass auch das nächste Spiel mit einer Orientierungsphase von 60 Sekunden beginnt, um vorzeitigen Aktionswahlen zuvor zu kommen (vgl. D.1.1.2). Nachdem die Teilnehmer gebeten wurden ihr Tablet wieder in die Hand zu nehmen, starteten diese nach einem Countdown des Experimentleiters gemeinsam das nächste Spiel über die Schaltfläche „Start Game“ auf dem Startbildschirm der Experimentsoftware. Während des Experimentes wurde auch die Kommunikation zwischen dem Experimentleiter und den Spielern weitestgehend eingestellt. Lediglich vereinzelt auftretende technische Probleme wurden gelöst (und notiert). Sobald alle Spielerpaarungen ihr Spiel beendet hatten, wurden die Teilnehmer erneut gebeten ihr Tablet niederzulegen und auf weitere Anweisungen zu warten.

Auswertung und Auszahlung an Teilnehmer: Mit Ende des letzten Spiels wurden die Teilnehmer gebeten den ihnen vorliegenden Fragebogen zum Experiment auszufüllen. Währenddessen bereitete der Experimentleiter die Auszahlung der Teilnehmer vor. Hierzu wurden die Punktekonto der Teilnehmer aus der Experimentsoftware in ein vorbereitetes Auszahlungsfeld übertragen, das sowohl Umrechnung als auch Dokumentation übernahm. Im Folgenden wurden die Teilnehmer einzeln zum Experimentleiter aufgerufen und in möglichst privater Form (hier schriftlicher Eintrag auf Quittierungsformular) über ihre Auszahlung informiert und der entsprechende Betrag ausgezahlt. Durch die private Auszahlung wurde sichergestellt, dass die Salienz der Anreizstruktur für Folgesitzungen nicht gefährdet ist. Insbesondere auch vor dem Hintergrund einer eher geringen Varianz in den Auszahlungssummen (Friedman und Sunder 1994, S. 81).

D.3 Experimentteilnehmer

Die Planung und Vorbereitung eines Experimentes umfasst auch die Auswahl und Einladung geeigneter Teilnehmer. Im Folgenden wird daher das Vorgehen in der Teilnehmerrekrutierung sowie die Zusammensetzung der letztendlich im Experiment genutzten Teilnehmerstichprobe diskutiert.

D.3.1 Teilnehmerquelle und -einladung

Die Experimenteilnehmer wurden über die Teilnehmerdatenbank²⁴² des *Karlsruher Decision und Design Labs* (KD²Lab) am KIT rekrutiert. Die Datenbank umfasst zum Zeitpunkt der Teilnehmereinladung rund 3.000 Einträge – primär von Studenten²⁴³, die allgemein an der Teilnahme an Experimenten verschiedenster Fachrichtungen interessiert sind. Viele dieser Interessenten besitzen bereits signifikante Erfahrungen mit Experimenteteiligungen²⁴⁴. Daneben zeigt sich jedoch auch, dass vereinzelte Interessenten bei vergangenen Anmeldungen oftmals nicht erschienen sind. Guala (2005, S. 34) empfiehlt daher generell mehr Teilnehmer als benötigt für die einzelnen Experimentsitzungen einzuladen.

Insgesamt werden mehr als 50 Beobachtungen je Spielsituation angestrebt – dieser Wert ist mit 12 Teilnehmern (also 6 Spielerpaaren) je Experimentsitzung erfüllt. Da in der Vergangenheit jedoch i.d.R. rund 10% der eingeladenen Teilnehmer nicht erschienen sind und der Zeitpunkt der Experimentdurchführung zudem wenige Wochen vor dem Beginn der Prüfungsphase am KIT angesetzt war, wurden 16 Teilnehmer je Experimentsitzung eingeladen – also mehr als 20% über der mindestens erwünschten Teilnehmerzahl. Erschienen alle 16 Teilnehmer zur Experimentsitzung, wurden bewusst keine Teilnehmer abgewiesen. Denn eine höhere Teilnehmerzahl reduziert das (zufällige) wiederholte Auftreten identischer Spielerpaare in einer Experimentsitzung (vgl. D.2.1). Um die Kontrolle externer Effekte im Experimentallabor zu vereinfachen und eine stabile Funktionalität der technischen Infrastruktur zu gewährleisten, sollte die Teilnehmerzahl von 16 jedoch nicht überschritten werden.

²⁴² Weitere Informationen zu allgemeinen Funktionalitäten der Teilnehmerdatenbank können Bock et al. (2014) entnommen werden.

²⁴³ Gemäß der Erwartung sind 62% der registrierten Interessenten zum Zeitpunkt der Einladung 25 Jahre oder jünger und rund 84% 30 Jahre oder jünger.

²⁴⁴ Zum Zeitpunkt der Einladung hatten nur rund 25% der Interessenten noch nie an einem Experiment über die KD²Lab-Datenbank teilgenommen – über 50% konnten bereits drei oder mehr Teilnahmen verzeichnen.

Am 31.01.2018 wurden schrittweise 2.393 Einladungen zur Experimentteilnahme an ausgewählte registrierte Interessenten versendet²⁴⁵. Um die Erreichung der angestrebten Teilnehmerzahl weiter abzusichern, wurden ausschließlich Interessenten eingeladen, die entweder noch keine Experimentteilnahmen vorweisen konnten oder in vorangegangenen Experimentanmeldungen einen „No-Show“-Anteil von maximal 20% gezeigt haben. Bereits zwei Tage später waren alle 144 Teilnehmerplätze ausgebucht. Vereinzelt Absagen in der Woche des Experimentes konnten aufgrund der Kurzfristigkeit nicht nachbesetzt werden, sodass am Ende 137 Netto-Anmeldungen vorlagen.

Um dem nicht-Erscheinen von angemeldeten Teilnehmern entgegen zu wirken, wurde 24 Stunden vor jeder Experimentsitzung eine Erinnerung an die jeweiligen Teilnehmer versendet. Trotz dessen zeigten sich über die neun Experimentsitzungen insgesamt 15 „No-Shows“. Aufgrund daraus resultierender ungerader Teilnehmeranzahlen in vier der Experimentsitzungen, konnte vier der erschienenen Teilnehmern eine effektive Teilnahme am Experiment nicht ermöglicht werden²⁴⁶. Insgesamt haben am Ende 118 Personen am Experiment teilgenommen (vgl. Abbildung D.4). So konnten 59 Beobachtungen je Spielsituation (vor Exklusion von Datensätzen aus der Analyse) generiert werden.

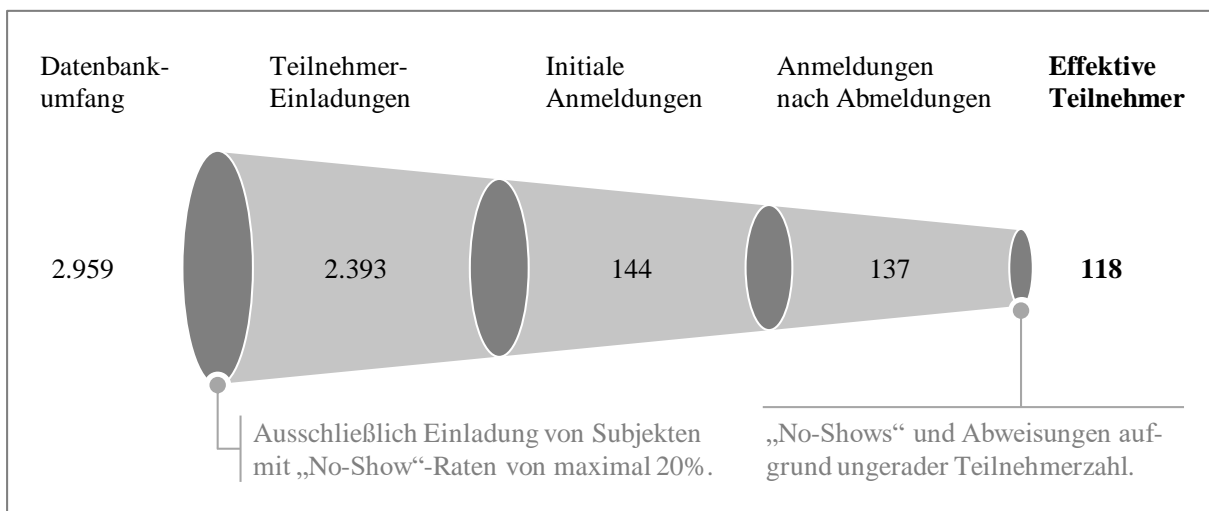


ABBILDUNG D.4: Auswahl und Entwicklung Teilnehmermenge
Quelle: Eigene Darstellung

²⁴⁵ Die Einladungen enthielten dabei keine Details zum Experiment. Der Fokus der Einladung lag auf rein logistischen Informationen. In der Einladung und auf der Anmeldeplattform wurde das Experiment als „Spieltheoretisches Experiment am IBU“ vorgestellt.

²⁴⁶ Diese Teilnehmer wurden dann mit der am KD²Lab üblichen Pauschalvergütung von fünf Euro für ihr pünktliches Erscheinen am Experimentallabor entschädigt.

D.3.2 Eigenschaften der Stichprobe

Die Teilnehmerstichprobe für das Experiment setzt sich fast ausschließlich aus Studenten zusammen (97,5%). Rund zwei Drittel davon sind männlich. Dominiert wird die Stichprobe von jüngeren Studenten (83,9% sind jünger als 26 Jahre) in Bachelorstudiengängen (61,9%) der Wirtschafts- sowie Ingenieurwissenschaften (77,1%). Diese sind zum Großteil bereits mit Experimentdurchführungen vertraut (76,2%) und, wie mit Blick auf die Interessentendatenbank zu erwarten, verfügt mehr als die Hälfte der Teilnehmer durch mehr als drei Experimentteilnahmen sogar über ausgeprägte Erfahrung im Experimentumfeld. Ebenso verfügt die Mehrheit der Teilnehmer über grundlegende bis gute Kenntnisse in spieltheoretischen Konzepten (64,4%) – nur wenige Teilnehmer verfügen hingegen über keine oder sehr gute Spieltheoriekenntnisse (10,2%). Ein vollständiger Blick auf die Verteilung dieser Charakteristika in der Teilnehmerstichprobe findet sich in Tabelle D.3²⁴⁷.

Während in der Vergangenheit die externe Validität von Laborexperimenten unter Nutzung von studentischen Teilnehmern oftmals in Frage gestellt wurde²⁴⁸ (Cunningham et al. 1974), stehen heute eher die klaren Vorteile im Hinblick auf die Kontrolle der Spielerpräferenzen und Sicherstellung der internen Validität unter Nutzung von Studenten im Fokus der Diskussion: Da Studenten allgemein über geringere Opportunitätskosten verfügen, sind Dominanz und Salienz der Anreizstruktur generell einfacher sicherzustellen (Friedman und Cassar 2004, S. 66; Friedman und Sunder 1994, S. 39). Weiter sind Studenten weniger kontextuellen Informationen ausgesetzt, die ihr Verhalten beeinflussen können (Guala 2005, S. 141f). Beides spricht dafür, dass eine interne Validität mit studentischen Teilnehmern einfacher realisierbar ist. Eine aktuelle Metastudie von Fréchette (2015), die das Verhalten von Studenten und Managern²⁴⁹ vergleicht, findet wenig empirische Evidenz dafür, dass vom Verhalten studentischer Subjekte nicht auf das von Managern im Laborumfeld generalisiert werden kann²⁵⁰.

²⁴⁷ Alle Angaben zu den Teilnehmereigenschaften basieren auf einer Selbstauskunft auf Basis des Post-Experiment Teilnehmerfragebogens – vgl. Abbildung D.6 im Anhang.

²⁴⁸ Der Kern der Kritik liegt darin, dass Studenten eine sehr spezifisches Segment der Gesamtpopulation darstellen, die über überdurchschnittliche Kompetenzen in Sprache, Mathematik und teilweise Statistik verfügen, die von einem durchschnittlichen Entscheider nicht erwartet werden können (Friedman und Sunder 1994, S. 40).

²⁴⁹ Zu verstehen als Personen, die ein einer Industrie tätig sind, für die das untersuchte Spiel von Relevanz ist.

²⁵⁰ Die Nutzung von Stichproben aus Managern kann jedoch weitere Erkenntnisse liefern, die mit ausschließlicher Nutzung von studentischen Teilnehmern nicht identifiziert werden können. So reagieren Manager beispielsweise anders auf Kontextinformationen (Cooper et al. 1999) und schaffen es schneller sich aus unvorteilhaften Gleichgewichten heraus zu koordinieren (Cooper 2006).

Friedman und Cassar (2004, S. 67) konkludieren, dass die Ergebnisse in Laborexperimenten für einen Großteil an theoretischen Konstrukten unabhängig von der Wahl des Teilnehmerpools sind und so auch die externe Validität bei Nutzung von Studenten gesichert ist.

TABELLE D.3: Demographische Charakteristika der Teilnehmerstichprobe

	Ausprägungen	In Datenbank in %, N=2.959	In Stichprobe in %, N=118 [†]
Geschlecht	männlich	63,6%	64,4%
	weiblich	36,4%	35,6%
Alter	18-20	10,2%	36,4%
	21-25	52,6%	47,5%
	26-30	22,2%	14,4%
	>30	3,2%	0,8%
Bildungsstand	Abitur	–	61,9%
	Bachelor	–	30,5%
	Master/Diplom/MBA	–	5,9%
	Doktor/Promotion/PhD	–	0,8%
Fachrichtung	Wirtschaftswissenschaften [§]	–	41,5%
	Ingenieurwissenschaften	–	35,6%
	Naturwissenschaften	–	11,0%
	Geisteswissenschaften	–	3,4%
Experiment- erfahrung	Keine vorherige Experimentteilnahmen	23,8%	16,1%
	1	11,0%	16,9%
	2	8,7%	5,1%
	3	7,3%	5,9%
	Mehr als 3	49,2%	55,1%
Spieltheorie- kenntnisse[‡]	Keine	–	6,8%
	Gering	–	24,6%
	Grundlegend	–	35,6%
	Gut	–	28,8%
	Sehr gut	–	3,4%

Anmerkungen:

[†] Fehlende Prozentwerte auf 100% sind durch fehlende Angaben oder "Sonstiges" zu erklären.

[‡] Spieltheoriekenntnisse auf Basis von Selbsteinschätzung.

[§] Wirtschaftswissenschaften umfassen am KIT die Studiengänge Technische VWL, Wirtschaftsingenieurwesen, Informationswirtschaft und Wirtschaftsmathematik.

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Teilnehmerfragebögen

In der Diskussion der externen Validität muss auch die Nutzergruppe des Konfliktanalysemodells, auf die die Erkenntnisse aus dem Laborexperiment generalisiert werden sollen, genauer in Betracht gezogen werden. Die mit Hilfe des Konfliktanalysemodells im wirtschaftlichen Kontext untersuchten Fragestellungen sind in der Regel strategischer Natur und werden vom Führungskreis einer Unternehmung vorangetrieben. Führungskräfte nationaler und internationale Unternehmungen sind in den meisten Fällen ähnlich gut ausgebildet, wie die studentischen Teilnehmer des Laborexperimentes. Insbesondere auch der hohe Anteil an wirtschaftsnahen Hintergründen der Experimentteilnehmer unterstützt hier die Generalisierbarkeit der Ergebnisse auf die Nutzergruppe von Führungskräften im wirtschaftlichen Kontext. Und während die Experimentteilnehmer über eine gewisse Erfahrung im Experimentumfeld besitzen, verfügen die Nutzer des Konfliktanalysemodells über Routine in strategischen Diskussionen in ihrem Industrieumfeld. Auch das ggf. aktuellere theoretische ökonomische Wissen unter den studentischen Subjekten sollte kein für die externe Validität darstellen – denn Smith (2010, S. 6f) konnte zeigen, dass dies keinen Einfluss auf das Verhalten in ökonomischen Laborexperimenten hat.

Zusammenfassend ist der Nutzung von studentischen Teilnehmern im Laborexperiment als unkritisch einzustufen, da die interne Validität des Experimentes so sogar gestärkt wird – und keine Gefährdung der externen Validität der Ergebnisse erwartet wird.

E. Experimentalauswertung und Ergebnisdiskussion

E.1 Deskriptive Analyse der Strategiewahl

Eine umfassende deskriptive Analyse stellt zunächst die im Laborexperiment gewonnenen Daten vor und diskutiert sowohl erste Erkenntnisse zum primären Forschungsgegenstand der Wahl strategischer Verschlechterungen als auch Analysen zur Prüfung von Annahmen und Designwahlen in der Experimentkonzeption (E.1.1).

Die ersten Indikationen zur Wahl strategischer Verschlechterungen (E.1.2) werden durch weitere Analysen des Spielverhaltens komplementiert, um eine umfassende Perspektive auf die Strategiewahlen der Spieler zu schaffen. So werden Verschlechterungswahlen zusätzlich auch vor dem Hintergrund der beobachteten Bewegungen aus dem Status quo (über Verbesserungs- oder Verschlechterungszüge) diskutiert (E.1.3). Ein Ausblick auf die initialen Spielpfade, sowie die resultierenden Konfliktlösungen soll zusätzlich helfen die Spieldynamiken in den einzelnen Spielsituationen qualifizieren zu können (E.1.4). Und ein kurzer Blick auf die Ergebnisse des Post-Experiment Fragebogens diskutiert mögliche Motivationen der Spieler in ihrem Verhalten (E.1.5). Abschließend informiert eine Zusammenfassung der deskriptiven Erkenntnisse den Übergang in die statistische Analyse (E.1.6).

E.1.1 Überblick gesammelter Daten, Datenstruktur und -eigenschaften

Insgesamt konnten im Laborexperiment 506 valide Beobachtungen zur Strategiewahl im ersten Spielzug²⁵¹ über alle diskutierten Spielsituationen generiert werden. Je Spielsituation liegt die Beobachtungszahl dabei zwischen 54 und 58 Beobachtungen. Theoretisch hätten mit 118 Teilnehmern 531 Beobachtungen generiert werden können. Aufgrund technischer Probleme sowie vereinzelt auftretenden nachhaltigen Verständnisproblemen, konnten jedoch 25 Be-

²⁵¹ Der erste Spielzug eines Spiels steht, wie in D.2.1 diskutiert, im Fokus der Untersuchung. Eine Auswertung des Spielverhaltens in Folgeperioden zeigt – insbesondere für Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo – eine hohe Varianz des Anteils an Verschlechterungsspielzügen über die Perioden, die durch Lerneffekte oder Reaktionen auf Gegnerverhalten getrieben sein kann (vgl. Abbildung E.10 im Anhang).

obachtungen nicht generiert werden bzw. waren aus der Analyse zu exkludieren²⁵². Rund 62,5% der Beobachtungen sind in Spielerpaaren generiert worden, die in dieser Spielerkonstellation nur ein einziges Spiel bestritten haben. Rund 190 Beobachtungen (oder 37,5%) sind auf Basis von mehrfach aufeinander getroffenen Spielerpaarungen entstanden (vgl. Tabelle E.1). Wie in D.2.1 diskutiert, ist dies durch die im Laborexperiment verwendete Stranger Condition nicht nur möglich, sondern aufgrund der relativ geringen Teilnehmerzahlen in den einzelnen Experimentsitzungen auch unausweichlich. Aufgrund der Anonymität der Spielerpaare wird jedoch kein Einfluss auf das beobachtete Spielverhalten erwartet – und diese Eigenschaft der Daten als unkritisch eingestuft.

TABELLE E.1: Übersicht der experimentell generierten Beobachtungen erster Spielzüge

Sitzung	Teilnehmer		Valide Beobachtungen je Spielsituation										Davon mit identischem Spielerpaar [§]	
	Brutto [†]	Netto [‡]	A	A1	A2	A3	B	B'	B1	B2	B3	Gesamt	Mittelwert je Spieler	Gesamt
1	14	13	6	6	7	6	7	6	7	7	6	58	1,92	25
2	12	12	6	6	6	6	6	6	6	6	6	54	1,25	15
3	12	11	6	5	6	6	5	6	6	6	5	51	2,36	26
4	14	14	7	6	7	7	7	7	7	7	7	62	1,57	22
5	12	11	6	6	6	5	6	5	5	6	5	50	1,73	19
6	16	15	8	7	8	8	7	8	8	7	8	69	1,47	22
7	10	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	45	2,10	21
8	14	13	6	6	7	6	7	7	7	7	7	60	1,62	21
9	14	13	6	7	7	6	6	5	6	7	7	57	1,46	19
Gesamt	118	112	56	54	59	55	56	55	57	58	56	506	1,70	190

Anmerkungen:

[†] Alle angetretenen Teilnehmer vor Exklusion von Teilnehmern aus der Analyse.

[‡] Ausschließlich im Analysedatensatz inkludierte Teilnehmer. Teilnehmerzahl nach Exklusion der sechs Teilnehmer mit nachhaltigen Verständnisproblemen.

[§] Beobachtungen, die durch Spielerpaare generiert wurden, die zufällig wiederholt aufeinandergetroffen sind. Mittelwert gibt an, wie oft ein Teilnehmer im Mittel auf einen bereits zuvor getroffenen Teilnehmer trifft.

Quelle: Eigene Darstellung

²⁵² In vier Fällen konnte aus technischen Gründen kein Spiel gestartet werden, sodass keine Daten generiert wurden. Zusätzlich wurden 21 erste Spielzüge (und auch alle weiteren) von sechs Spielern, die nachhaltige Verständnisprobleme angaben, proaktiv aus dem Datensatz entfernt.

Die Daten liegen allgemein als *Längsschnittdaten* und in der besonderen Form der *Paneldaten* vor. Sie umfassen wiederholte Beobachtungen einzelner Spieler für verschiedene Spielsituationen sowie Spielperioden. Jede Zeile des Datensatzes beschreibt dabei eine Strategiewahl eines spezifischen Spielers für eine Periode einer spezifischen Spielsituation. Es können so die Variation im Verhalten zwischen einzelnen Spielern sowie zwischen den einzelnen Spielsituationen für einen spezifischen Spieler betrachtet werden. Technisch betrachtet folgt die Datenstruktur nicht eindeutig der der Paneldaten, da die Beobachtungen nicht Verhalten unter konstanten Rahmenbedingungen über Zeit in mehr oder weniger regelmäßigen Abständen umfassen, sondern Beobachtungen unter verschiedenen experimentellen Spielsituationen darstellen (Cameron und Trivedi 2010, S. 235f). Im Folgenden sollen sie jedoch als Paneldaten bezeichnet werden. Die Daten zum Spielverhalten/-verlauf aus der Experimentsoftware werden mit zwei weiteren Datenquellen angereichert: Erstens wird jede Datenzeile mit den Struktureigenschaften des jeweiligen Status quo angereichert (vgl. Tabelle C.3 im Anhang für eine Übersicht). Zweitens werden jeder Datenzeile die Teilnehmerinformationen und -angaben für den aktiven Spieler aus dem Teilnehmerfragebogen angehängt. Zusammen bildet dies den Analysedatensatz für alle weiteren Betrachtungen.

Das Panel ist als *unbalanciertes Panel* zu charakterisieren, denn nicht alle Teilnehmer werden zu allen Spielsituationen als der erste Spieler (der den ersten Zug in der ersten Periode durchführt) beobachtet. Da die Spielerrolle (Spieler A bzw. Spieler B) randomisiert je Spiel definiert wurde, liegt jedoch keine strukturelle Disbalance im Panel vor – und es kann ohne Einschränkungen für die weiteren Analysen genutzt werden (Cameron und Trivedi 2010, S. 236). Im Mittel hat jeder Spieler rund 4,52 Spiele als erster Spieler (A) bestritten, wobei die Anzahl der Spiele dabei von einem bis zu neun Spielen reicht. 50% der Spieler sind zwischen drei und sechs Spiele als erster Spieler eingegangen (vgl. Abbildung E.1). Bei 112 Spielern und zwischen einer bis zu neun Beobachtungen je Spieler, kann das Panel als *kurzes Panel* eingestuft werden. Dies ist für die spätere Wahl von statistischen Analysemethoden von Relevanz. Betrachtet man die Beobachtungen zu Nash- und (rein) SEQ-stabilen Status quo getrennt, zeigt sich, dass ein Spieler im Mittel zwei Spiele mit Nash-stabilem und rund 2,52 Spiele mit SEQ-stabilem Status quo als erster Spieler bestritten hat. Dabei haben 50% der Spieler eins bis drei (Nash) bzw. zwei bis drei (rein SEQ) Spiele als erster Spieler absolviert (vgl. Abbildung E.1).

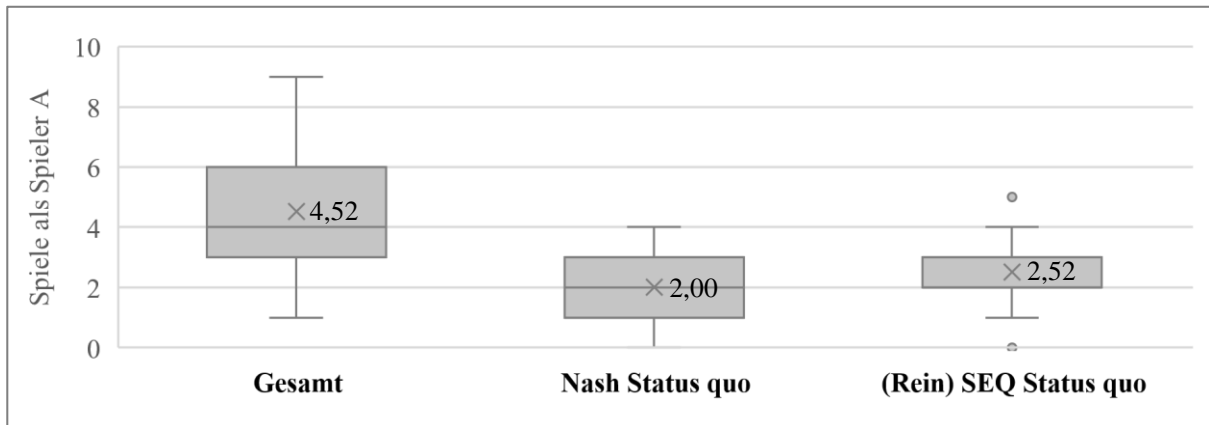


ABBILDUNG E.1: Box-Plot der Anzahl als erster Spieler bestrittene Spiele je Spieler
Quelle: Eigene Darstellung

Um eine Aussage über die Möglichkeiten der *Längsschnittanalyse* des Spielverhaltens eines spezifischen Spielers über die verschiedenen Spielsituationen hinweg treffen zu können, müssen sowohl für Nash- als auch (rein) SEQ-stabile Status quo ausreichend Beobachtungen an Test-Spielsituationen vorliegen, für die der aktive Spieler auch die entsprechende Kontroll-Spielsituation als erster Spieler bestritten hat. Die Abbildung E.2 zeigt, dass für diese Längsschnittvergleiche 22 bis 32 Beobachtungen je Spielsituation vorliegen, in denen ein Spieler die entsprechende Test-Spielsituation sowie die relevante Kontroll-Spielsituation als erster Spieler bestritten hat (vgl. die grau schattierte Spalte in Abbildung E.2). Auf Basis des diskutierten Paneldatensatzes sind ebenfalls *Querschnittsvergleiche*²⁵³ zwischen den Spielern möglich. Für jede Spielsituation sind zwischen 22 und 34 Beobachtungen vorhanden, in denen ein Spieler eine oder mehrere Test-Spielsituationen, jedoch nicht die dazugehörige Kontroll-Spielsituation als erster Spieler durchlaufen hat. Entsprechend sind 24 bis 34 Beobachtungen als Kontrollbeobachtungen verfügbar, in denen ein Spieler eine der Kontroll-Spielsituationen, aber keine der dazugehörigen Test-Spielsituationen als erster Spieler durchlebt hat (vgl. Abbildung E.2).

Insgesamt lässt der vorliegende Paneldatensatz so *Längsschnittvergleiche* in der Strategiewahl innerhalb eines Spielers sowie *Querschnittsvergleiche* zwischen zwei Spielern über verschiedene Spielsituationen zu. Die eingehende Hypothese ist dabei, dass die Wahl von Verschlechterungsspielzügen auch deutlich durch individuelle Eigenschaften bzw. Einstellungen getrieben ist und der Analysefokus daher auf Analysen der Strategiewahl innerhalb der Teilnehmer

²⁵³ Auch als *cross-section* Analysen bezeichnet.

liegen sollte. Dies wird im folgenden Kapitel, das auf die primäre Fragestellung eingeht, im Detail diskutiert.

TABELLE E.2: Eigenschaften des unbalancierten Paneldatensatzes

Stabilität Status quo	Test- Situation	Anzahl Beobachtungen nach Analyseansatz			
		Gesamt	"Längsschnitt" Test und Kontroll- situationen [†]	"Querschnitt" Nur Test- Situationen [‡]	"Querschnitt" Nur Kontroll- situationen [§]
Nash	1A	54	32	22	24
	2A	59	28	31	28
	3A	55	30	25	26
(Rein) SEQ	B'	55	28	27	28
	1B	57	31	26	25
	2B	58	28	30	28
	3B	56	22	34	34

Anmerkungen:

[†] Bspw. Beobachtungen, bei denen ein Spieler die Spielsituation A und 1A gespielt hat.

[‡] Bspw. Beobachtungen, bei denen ein Spieler nur Spielsituation 1A, aber nicht A gespielt.

[§] Als Kontroll-Beobachtungen für Querschnittsanalysen: Beobachtungen, bei denen ein Spieler nur eine Kontroll-Spielsituation, aber keine Test-Spielsituation gespielt hat (bspw. A aber nicht 1A).

Quelle: Eigene Darstellung

E.1.2 Wahl strategischer Verschlechterungen

Eine erste *deskriptive Analyse der Strategiewahlen* über die verschiedenen Spielsituationen²⁵⁴ (vgl. Abbildung E.2) unterstreicht bisherige empirische Erkenntnisse zur Wahl von Verschlechterungsspielzügen im Konfliktanalysemodell (vgl. B.1.4.1.3) und bestätigt, dass keine allgemeine Vermeidung von Verschlechterungsspielzügen vorliegt (vgl. C.1).

Die Spieler gehen in unerwartet hoher Anzahl Verschlechterungsspielzüge ein. Insbesondere in Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo wählen Spieler mit 77% bis 91% sogar deutlich öfter Verschlechterungsspielzüge als alternative Strategieoptionen. Für Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo variiert der Anteil der Verschlechterungsspielzüge je nach

²⁵⁴ Der Fokus liegt hier wieder ausschließlich auf dem ersten Spielzug eines Spiels durch den ersten Spieler.

Spielsituation zwischen 9% und 68%. Dieser deutliche Unterschied im Anteil an Verschlechterungsspielzügen zwischen Nash- und (rein) SEQ-stabilen SQ könnte unter anderem auf die den Spielern zur Verfügung stehenden Strategieoptionen zurückzuführen sein: Aus Nash-stabilen Status quo ist ein Verschlechterungsspielzug die einzige dem Spieler zur Verfügung stehende Option aktiv auf das Erreichen eines alternativen Gleichgewichts hinzuwirken²⁵⁵. Aus (rein) SEQ-stabilen Status quo besitzt ein Spieler zusätzlich die Option über einen Verbesserungsspielzug zu versuchen ein alternatives Gleichgewicht zu erreichen. Der Anteil der Bewegungen aus dem Status quo (also Summe aus Verschlechterungs- und Verbesserungsspielzügen) differiert teilweise ebenfalls zwischen Spielsituationen mit Nash- bzw. (rein) SEQ-stabilem SQ, scheint aber auch in Abhängigkeit zu den Struktureigenschaften der Spielsituationen zu stehen. Letztere Assoziation wird im Kapitel E.1.3 genauer beleuchtet.

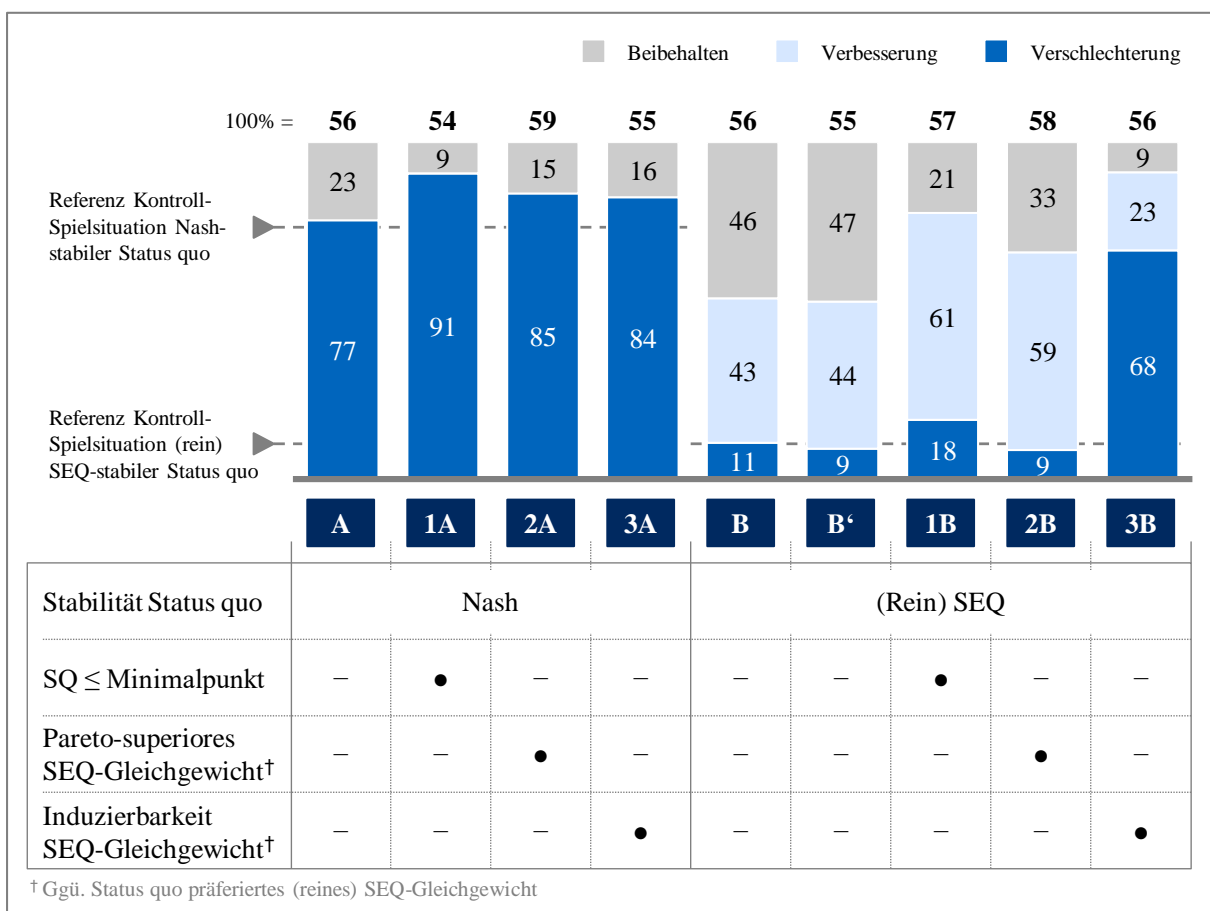


ABBILDUNG E.2: Strategiewahlen nach Spielsituationen (im ersten Spielzug eines Spiels)
 Quelle: Eigene Darstellung

²⁵⁵ Insbesondere auch, da in den Spielsituationen A und 1A der Gegenspieler im Status quo bereits den Zustand mit der für ihn maximalen theoretischen Auszahlung erreicht hat. Die Wahl der Beibehaltung des aktuellen Zustandes durch den ersten Spieler bietet so keine Aussicht eine alternative Konfliktlösung zu erreichen.

Die untersuchten Struktureigenschaften der Spielsituationen scheinen auf dieser Untersuchungsebene zumindest für Situationen mit Nash-stabilem Status quo (schwach) positiv mit der Wahl von Verschlechterungszielzügen assoziiert zu sein: In den Test-Spielsituationen 1A, 2A und 3A liegt der Anteil der Verschlechterungsspielzüge jeweils leicht über den 77% der Kontroll-Spielsituation A – auch wenn insbesondere für die Struktureigenschaften *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* (2A) sowie *Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht* (3A) deutlichere Effekte erwartet wurden²⁵⁶. Für die betrachteten (rein) SEQ-stabilen Status quo zeigt sich eine mögliche Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen insgesamt weniger klar: Nur für die Spielsituation 3B, in der ein präferiertes alternatives SEQ-Gleichgewicht durch den ersten Spieler induzierbar ist, kann mit 68% ein deutlich über der Kontroll-Spielsituation liegender Anteil an Verschlechterungsspielzügen beobachtet werden. Für die weiteren Struktureigenschaften $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ (1B) sowie *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* (2B) kann dies nicht bestätigt werden: Der Verschlechterungsanteil in der Spielsituation 1B liegt nur 7%-Punkte über der Kontrollspielsituation B und für die Spielsituation 2B sogar 2%-Punkte darunter.

Die fehlende Klarheit der Assoziation der Struktureigenschaften $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ und *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen aus (rein) SEQ-stabilen Status quo könnte – neben der Stabilität des Ausgangszustandes – auch mit der Wirkweise dieser Struktureigenschaften auf die Strategiewahl des Spielers zusammenhängen (vgl. C.1.1): Denn diese Struktureigenschaften steigern nicht gezielt die Attraktivität einer spezifischen Strategieoption, sondern beeinflussen die subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit einer präferierten alternativen Konfliktlösung über alle zur Verfügung stehenden Strategieoptionen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Spieler unter diesen Struktureigenschaften auch vermehrt Verbesserungsspielzüge als in der Kontroll-Spielsituation wählen. Es scheint also eine positive Assoziation dieser Struktureigenschaften mit der Bewegung aus dem Status quo zu bestehen. Dies wird in Kapitel E.1.3 weiter vertieft.

Die Wahl des Within-Experimentdesigns unterlag der Arbeitshypothese, dass die Wahl von Verschlechterungsspielzügen insbesondere auch durch *individuelle Charakteristika und/oder Einstellungen*, wie bspw. der Risikoaversion oder der strategischen Voraussicht, strukturell

²⁵⁶ Das hohe Grundniveau des Anteils an Verschlechterungsspielzügen in der Kontroll-Spielsituation A kann es ggf. erschweren eine deutliche Assoziation mit den Struktureigenschaften zu beobachten.

beeinflusst ist (vgl. D.2.1). Eine erste deskriptive Analyse in Abbildung E.3 deutet auf die Existenz der vermuteten Individualeffekte in Nash-stabilen Status Quo hin: Diese gruppiert die Spieler nach ihrem individuellen Anteil an Verschlechterungsspielzügen, die sie über alle ersten Spielzüge getätigt haben. Dabei haben 68% der Spieler in ihren Strategiewahlen ausschließlich Verschlechterungsspielzüge gewählt. Hingegen haben rund 5% Verschlechterungsspielzüge allgemein vermieden. Die restlichen 27% der Spieler wählten situativ zwischen Verschlechterungen und der Beibehaltung des Status quo. Es scheinen also unterschiedliche Einstellungen für bzw. gegen Verschlechterungen unter den Spielern zu bestehen²⁵⁷.

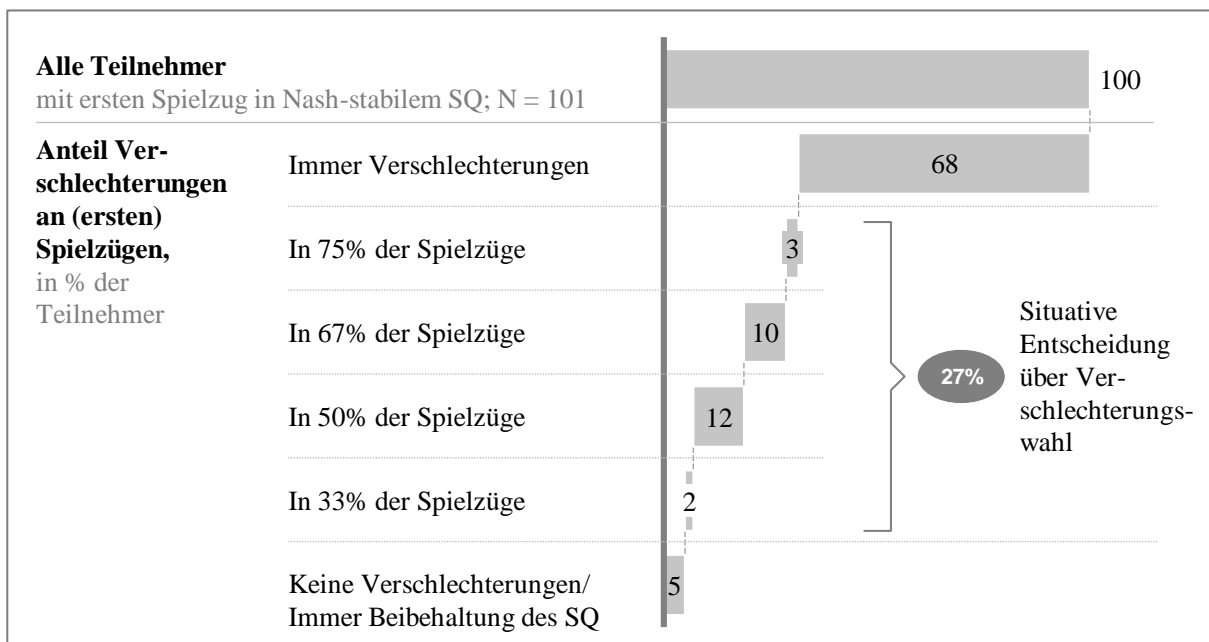


ABBILDUNG E.3: Individualeffekte in der Strategiewahl aus Nash-stabilen Status quo
Quelle: Eigene Darstellung

Deutlicher zeigt sich die Existenz von Individualeffekten in der Strategiewahl aus (rein) SEQ-stabilen Status quo (vgl. Abbildung E.4): Nur ~25% der Spieler zeigen keine erkennbare Präferenz für eine spezifische Strategieoption und wählen gemäß der Spielsituation relativ ausgewogen zwischen Verbesserungs- und Verschlechterungsspielzügen sowie einer Beibehaltung des Status quo. Rund 25% der Spieler entscheiden sich über die verschiedenen Situationen überwiegend für die Beibehaltung des aktuellen Zustandes. Mit 36% präferiert ein Großteil der Spieler Spielzüge, die zu einer unmittelbaren Verbesserung führen – wobei 19%

²⁵⁷ Obschon die hier präsentierten Werte auch durch die Auswahl der von den Spielern als erster Spieler bestrittenen Spielsituationen beeinflusst sein können.

Punkte davon Spieler ausmachen, die ausschließlich Verbesserungsspielzüge wählen. Hingegen existieren auch Spieler, die primär aktive Verschlechterungen wählen. Diese stellen ~14% der Gesamtspielerzahl²⁵⁸. Da Individualeffekte somit zu bestehen scheinen, sollten alle weiteren (multivariaten) Analysen nach Möglichkeit für diese kontrollieren.

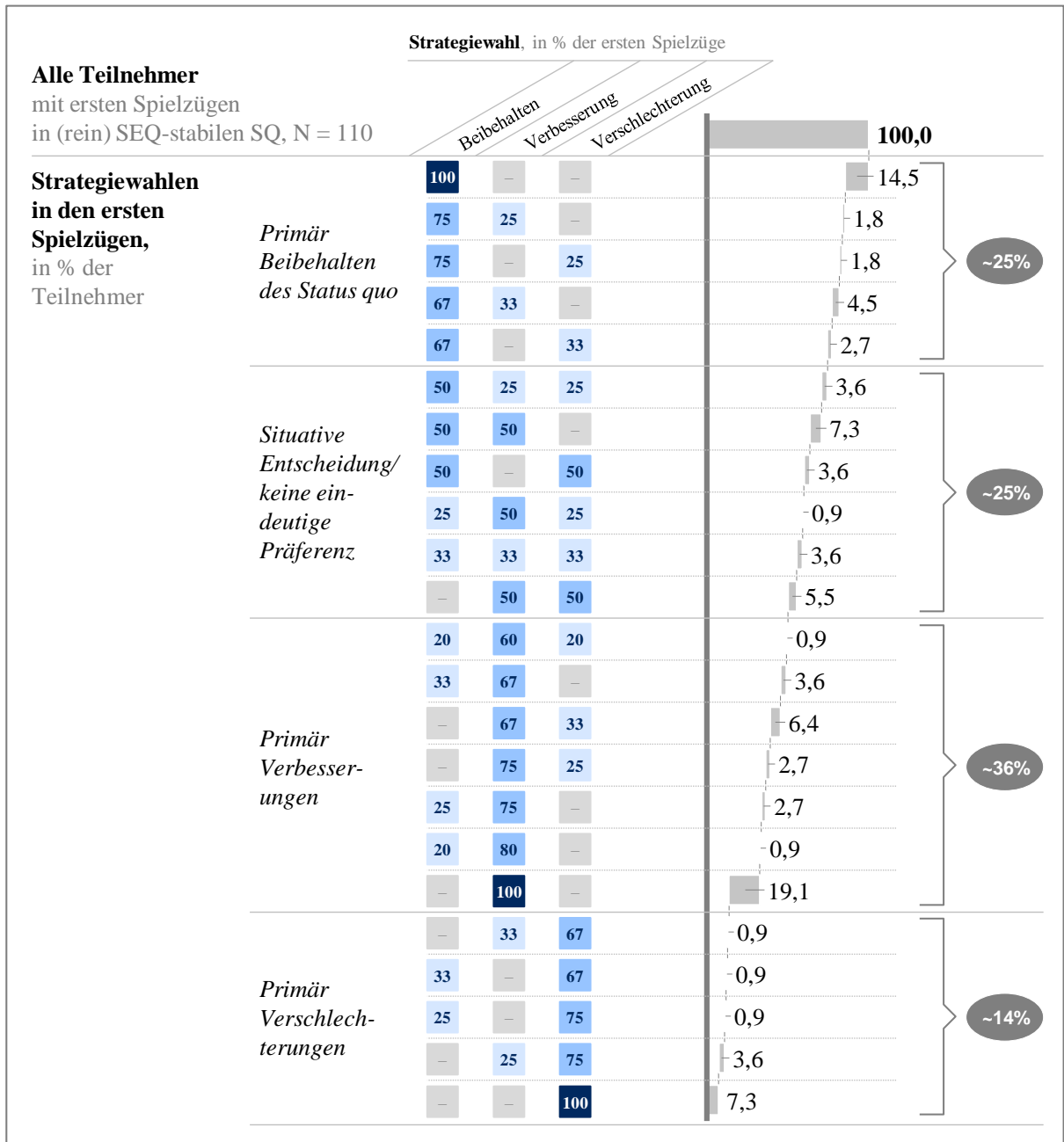


ABBILDUNG E.4: Individualeffekte in der Strategiewahl aus (rein) SEQ-stabilen Status quo
Quelle: Eigene Darstellung

²⁵⁸ Technisch als Gesamtzahl der Spieler zu verstehen, die in mindestens einer Spielsituation mit SEQ-stabilen Status quo die Rolle des ersten Spielers einnehmen.

Eine Analyse der Strategiewahl auf *Zeit-/Lerneffekte* zeigt, dass zumindest für Nash-stabile Status quo möglicherweise gewisse Lerneffekte in Bezug auf die Wahl von strategischen Verschlechterungen über die Spielrunden hinweg aufgetreten sind (vgl. Abbildung E.5). Zwar ist die Reihenfolge der präsentierten Spielsituationen für jede Experimentsitzung randomisiert worden, um eventuellen strukturellen Experimenter-Demand oder Carry-Over Effekten zuvor zu kommen (vgl. D.2.1), jedoch ist das allgemeine Auftreten von Lernen in Laborexperimenten natürlich. Das Spielverständnis der Teilnehmer steigt mit fortschreitenden Spielrunden unvermeidlich, sodass sich auch ihr Spielverhalten entsprechend verändert (Friedman und Cassar 2004, S. 36).

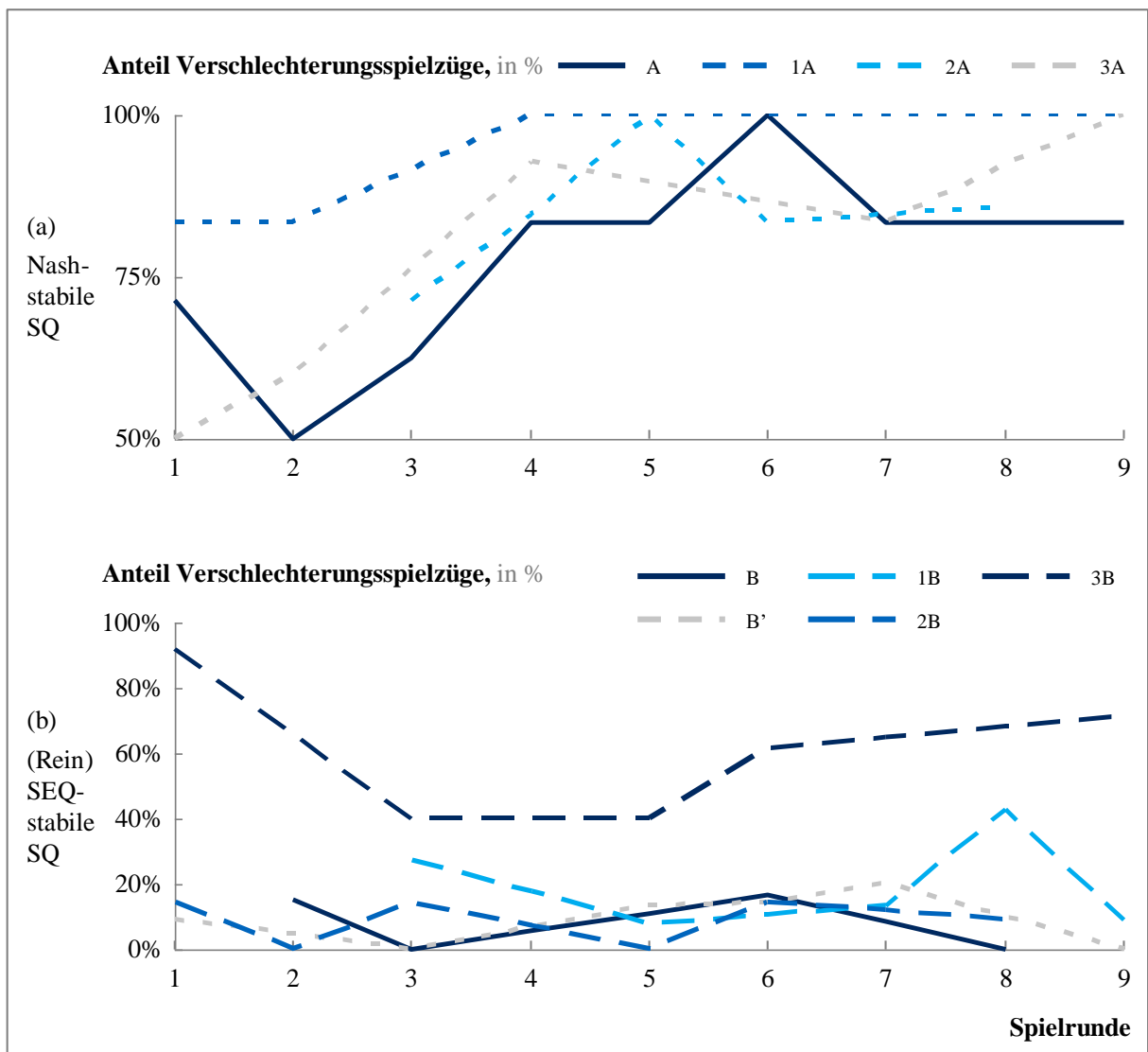


ABBILDUNG E.5: Zeit-/Lerneffekte in der Wahl strategischer Verschlechterungen

Quelle: Eigene Darstellung

Eine Analyse der Strategiewahl in den einzelnen Spielsituationen in Abhängigkeit zur Spielrunde, in der diese Spielsituationen den Teilnehmern präsentiert wurden, zeigt Indikationen für diese Lerneffekte. Insbesondere für Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo steigt der Anteil der Verschlechterungsspielzüge mit der Anzahl zuvor gespielter Spielrunden bzw. Spielsituationen (vgl. Abbildung E.5a). Für Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo ist dieser Trend weniger deutlich ersichtlich (vgl. Abbildung E.5b). Neben der Kontrolle für Individualeffekte sollte daher in den weiteren Analysen zur Wahl strategischer Verschlechterungen auch für Zeit-/Lerneffekte kontrolliert werden.

E.1.3 Bewegung aus Status quo

Eine genauere Analyse der Strategiewahl mit Fokus auf die Bewegung der Spieler aus dem Status quo (ggü. dessen Beibehaltung) zeigt Indikatoren für eine positive Assoziation der diskutierten Struktureigenschaften der Spielsituationen mit dem Verlassen des Status quo²⁵⁹ durch die Spieler (vgl. Abbildung E.6). Diese Analyseperspektive ist insbesondere für Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo relevant, da hier die Verschlechterungsoptionen nicht die einzigen Strategieoptionen zur Bewegung aus dem Status quo darstellen²⁶⁰.

In der Kontroll-Spielsituation B wird der Status quo in rund 54% der Spielsituationen verlassen²⁶¹. Die Test-Spielsituationen zeigen mit 67% bis 91% einen höheren Anteil Bewegungen aus dem Status quo. Es scheint also eine positive Assoziation der Struktureigenschaften mit dem Verlassen des Status quo zu bestehen. Dabei ist der Anteil an Bewegungen aus dem Status quo in der Spielsituation 3B am höchsten. Dies ist primär auf den in E.1.2 diskutierten deutlich gesteigerten Anteil an Verschlechterungsspielzügen i.V.m. der *Induzierbarkeit eines präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts* zurückzuführen. Die Spielsituationen 1B und 2B zeigen ggü. der Kontroll-Spielsituation B hingegen deutlich erhöhte Anteile an Verbesserungsspielzügen (vgl. Abbildung E.2). Für die Struktureigenschaften $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ des aktiven Spielers (1B) sowie Existenz eines *Pareto-superioren (reinen) SEQ-Gleichgewichts*

²⁵⁹ Eine Bewegung aus dem Status quo kann dabei Verbesserungs- sowie Verschlechterungsspielzüge umfassen.

²⁶⁰ Für Spielsituation mit Nash-stabilem Status quo bietet diese Perspektive keinen Mehrwert ggü. der in E.1.2 diskutierten Wahl von Verschlechterungsspielzügen, da in diesen Spielsituationen Verschlechterungen die einzige Option zur Bewegung aus dem Status quo darstellen.

²⁶¹ Auch hier steht erneut wieder nur der erste Spielzug eines Spiels im Untersuchungsfokus.

(2B) wird ein positiver Einfluss auf die subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit der präferierten alternativen Konfliktlösung über alle Verbesserungs- sowie Verschlechterungsoptionen erwartet – sodass es allgemein attraktiver wird den Status quo zu verlassen. Die Daten legen nahe, dass die Spieler hierzu jedoch primär die unmittelbaren Verbesserungsoptionen wählen. In einer solchen Situation scheinen die Spieler also einen Verbesserungsspielzug gegenüber einer Verschlechterung zu präferieren. Und dies, obwohl die Verschlechterung ihnen es in allen Spielsituationen ermöglichen würde die präferierte alternative Konfliktlösung in weniger Spielzügen (als über den Verbesserungsspielzug) zu erreichen. Die mit den einzelnen Strategieoptionen verbundene antizipierte Weglänge vom Status quo bis zur alternativen Konfliktlösung scheint also wenig Einfluss auf die Strategiewahl der Spieler zu finden. Dies zeigt sich deutlich im Vergleich des Anteils an Verschlechterungen aus dem Status quo zwischen den Spielsituationen B und B', die sich ausschließlich in dieser Struktureigenschaft unterscheiden: Obwohl die alternative Konfliktlösung in Spielsituation B über die Verschlechterungsoption in weniger Spielzügen erreicht werden kann, zeigt diese mit 11% keinen deutlich höheren Anteil an Verschlechterungen als die Spielsituation B' mit 9% (vgl. Abbildung E.2)²⁶².

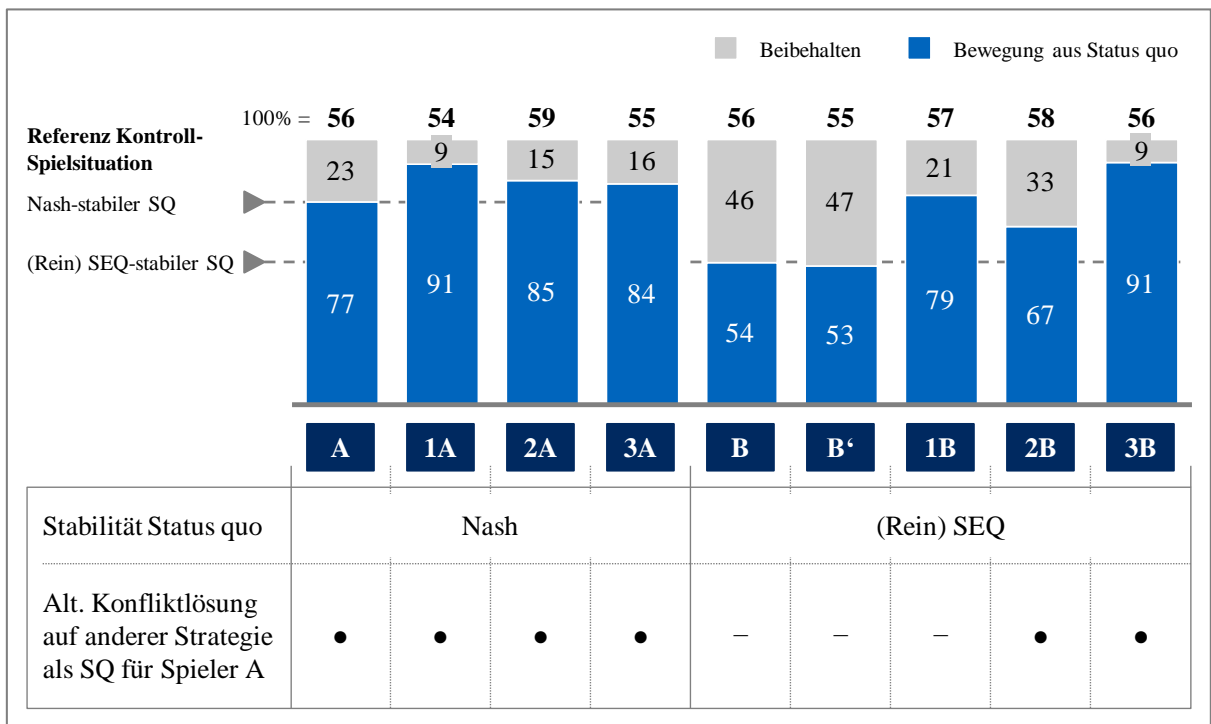


ABBILDUNG E.6: Anteil der Bewegungen aus dem Status quo nach Spielsituationen (im ersten Spielzug)
Quelle: Eigene Darstellung

²⁶² Der Anteil der Bewegungen aus dem Status quo ist für B und B' erwartungsgemäß fast identisch, da der Unterschied in Weglänge nur die Wahl zwischen der Verbesserung- und Verschlechterungsoption beeinflusst.

Zusätzlich fällt in der Analyse der Bewegungen aus dem Status quo auf, dass der beobachtete Anteil des Verlassens des Status quo in der Spielsituation B mit 54% deutlich unter dem entsprechenden Anteil in der Spielsituation A mit 77% liegt (vgl. Abbildung E.6).

Dies könnte einerseits auf den Unterschied in der Stabilität des Status quo zurückzuführen sein. Wie in C.1.1.4 diskutiert, könnte die Nash-Stabilität des SQ in Spielsituation A dazu führen, dass die Spieler eher einen Versuch unternehmen ein stärker präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht zu erreichen: Unter der Annahme, dass die Spieler das Nash-Gleichgewicht allgemein mit einer höheren subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeit verknüpfen, bestünde wenig Risiko im Versuch das (rein) SEQ-Gleichgewicht als Konfliktlösung zu erreichen. Zum Nash-stabile Ausgangszustand könnte in der Wahrnehmung der Spieler immer wieder zurückgekehrt werden. Analog wäre der (rein) SEQ-stabile SQ der Spielsituation B hingegen mit einer vergleichsweise geringeren subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeit verknüpft. So bestünde ein höheres Risiko für den Spieler, dass im Falle einer Nicht-Einigung auf die angestrebte alternative Konfliktlösung nicht zum Ausgangszustand zurückgekehrt werden könnte – und der Spieler sich schlussendlich auf eine ggü. dem Ausgangszustand weniger präferierte Konfliktlösung einlassen muss. Da dieser Erklärungsansatz jedoch auch gegenteilig ausgelegt werden kann (vgl. C.1.1.4), wird hierin nicht die primäre Erklärung des höheren Anteils an Bewegungen aus dem SQ für die Nash-stabile Spielsituation B gesehen.

Einen alternativen Erklärungsansatz liefert eine tiefgehende Analyse der Struktureigenschaften der Spielmatrizen. Diese zeigt, dass in der Spielsituation B²⁶³ für den ersten Spielern die *präferierte alternative Konfliktlösung auf der gleichen Strategie liegt wie der Status quo*. In der Spielsituation A²⁶⁴ liegt die alternative Konfliktlösung hingegen auf einer anderen Strategie (vgl. Abbildung E.6). Eine Beibehaltung der aktuellen Strategie in der Spielsituation B legt nahe, dass der erste Spieler eine Reaktion des Gegenspielers hin zur von ihm präferierten alternativen Konfliktlösung erwartet. Diese Reaktion stellt für den Gegenspieler in der Spielsituation B jedoch eine auf den ersten Blick nicht-strategische²⁶⁵ Verschlechterung dar. Ein Verständnisproblem, das sich im Laufe der Spielrunden aufgelöste, scheint hier jedoch nicht vorzuliegen. Denn der in bspw. Spielrunde sechs beobachtete Anteil der Bewegungen aus

²⁶³ Sowie ebenfalls in den Spielsituationen B' und 1B.

²⁶⁴ Und allen weiteren Spielsituation exkl. B, B' und 1B.

²⁶⁵ Dieser Spielzug wäre nicht strategischer Natur, da der Gegenspieler mit diesem Spielzug wenig Aussicht auf das Erreichen eines von ihm präferierten Zustandes als Konfliktlösung besitzt (vgl. C.2.2.1).

dem Status quo liegt fast genau an dem insgesamt zu beobachtendem Anteil von 50% (vgl. Abbildung E.7)²⁶⁶. Zur Erklärung dieser Strategiewahl müsste der erste Spieler deutlich komplexere Annahmen über das Verhalten des Gegenspielers bilden: Er müsste antizipieren, dass der Gegenspieler erkennt, dass er (der erste Spieler) sich einerseits nicht auf den Status quo als finale Konfliktlösung einlassen wird. Und weiter, er ebenfalls nicht bereit ist eine vom Gegenspieler präferierte alternative Konfliktlösung zu akzeptieren. Als Konsequenz dieser Erwartungen würde der erste Spieler sich entscheiden seine aktuelle Strategie im Status quo beizubehalten – in der Antizipation, dass der Gegenspieler proaktiv eine Verschlechterung hin zur von ihm (dem ersten Spieler) präferierten alternativen Konfliktlösung durchführt. Eine Analyse der initialen Spielpfade in E.1.4.1 generiert ein genaueres Verständnis der Spieldynamik in den ersten Spielzügen und vertieft diesen Erklärungsansatz.

Analog zur Analyse der Wahl von Verschlechterungen werden auch für die Bewegung aus dem Status quo Individual- sowie ggf. Lerneffekte erwartet. Wie bereits anhand Abbildung E.4 dargelegt, bestehen insbesondere für die hier relevanten Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilen SQ teilnehmerindividuelle Präferenzen in der Strategiewahl. Eine Analyse des Anteils des Verlassens des Status quo nach Spielrunden der Beobachtung zeigt zwar keine deutliche Indikation für Lerneffekte – für diese soll aber dennoch fortlaufend kontrolliert werden.

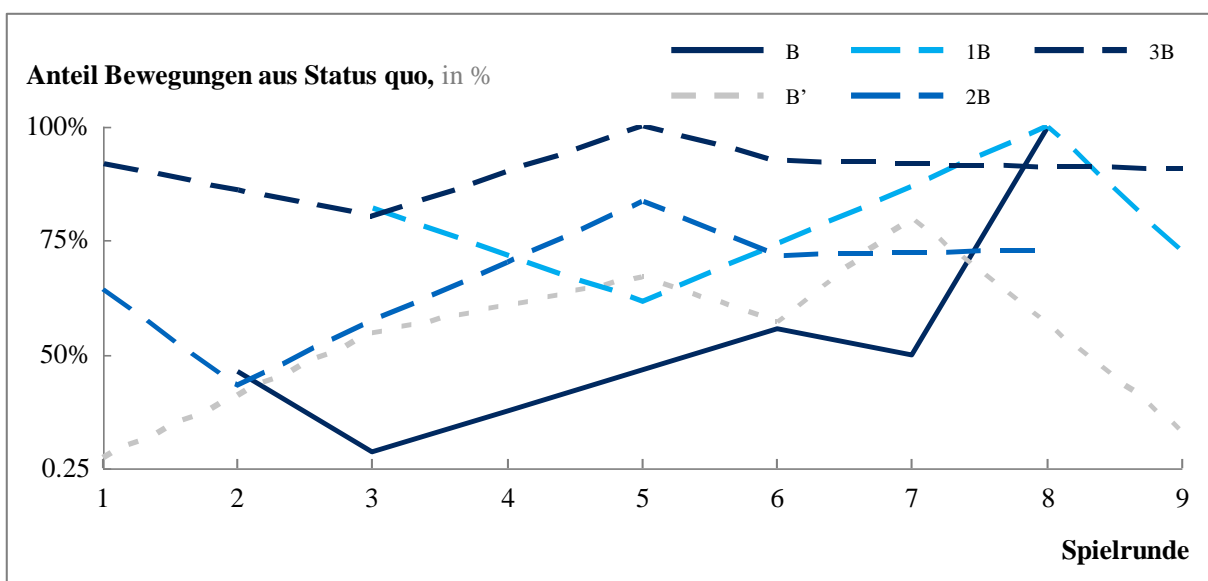


ABBILDUNG E.7: Zeit-/Lerneffekte in der Wahl der Bewegung aus (rein) SEQ-stabilen Status quo

Quelle: Eigene Darstellung

²⁶⁶ Die Beobachtungen in der sechsten Spielrunde sind von besonderer Bedeutung, da hier rund ein Drittel der Beobachtungen der Spielsituation B generiert wurden (vgl. Tabelle D.2).

E.1.4 Weiterer Spielverlauf und Spielende

In der bisherigen Analyse der Strategiewahl sind – neben dem Einfluss der untersuchten Struktureigenschaften – insbesondere der hohe Basisanteil an Verschlechterungsspielzügen aus dem Nash-stabilen Status quo (vgl. Spielsituation A und B in Abbildung E.2) sowie der deutliche Unterschied im Anteil der Bewegungen aus dem Status quo zwischen den Kontroll-Spielsituationen aufgefallen (vgl. Spielsituation A und B in Abbildung E.6). Eine tiefgehende Analyse der initialen Strategiewahlen sowie beobachteter Spielpfade soll versuchen die Hintergründe dieser Auffälligkeiten zu ergründen und die ersten, in E.1.2 und E.1.3 formulierten, Erklärungsansätze (insb. Relation des Status quo zur Strategie der alternativen Konfliktlösung) weiter zu qualifizieren (vgl. E.1.4.1). Ein Blick auf die schlussendlich in den beobachteten Spielen realisierten Konfliktlösungen hilft abschließend insbesondere den hohen Anteil an Beibehaltung des Status quo in Spielsituation B sowie die damit verbundenen Spielpfade in den Kontext der Spielsituationen zu setzen (vgl. E.1.4.2).

E.1.4.1 Initiale Spielpfade und weiterer Treiber der Strategiewahl

Eine Analyse der initialen Strategiewahlen und subsequenten Spielpfade zeigt, dass nur ein geringer Anteil der beobachteten Spielsituationen den erwarteten Strategiewahlen folgt. Entschieden sich ein Spieler hingegen für die erwartete Strategiewahl, folgt die weitere Spieldynamik in den meisten Fällen auch den erwarteten Spielpfaden (vgl. Abbildung E.8).

Aus *Nash-stabilen Status quo* ist zwar ein hoher Anteil an Verschlechterungsspielzügen beobachtbar (vgl. Abbildung E.2), dieser ist jedoch in den meisten Fällen nicht primär auf die erwarteten Verschlechterungsspielzüge²⁶⁷ zurückzuführen: Nur in der Spielsituation 3A wird mit 78% der Beobachtungen primär die erwartete Verschlechterung gewählt. In den weiteren Nash-stabilen Spielsituationen liegt der Anteil dieser nur zwischen 6% und 19%. Der insgesamt hohe Basisanteil an Verschlechterungsspielzügen aus Nash-stabilen Status quo ist also nicht auf die erwarteten, sondern auf die daneben existierenden alternativen Verschlechterungsoptionen zurück zu führen²⁶⁸. Ein genauerer Blick auf diese alternativen Verschlechterungsoptionen zeigt eine Gemeinsamkeit dieser Spielzüge: Mit ihnen wechselt der aktive

²⁶⁷ In Nash-stabilen Status quo verfügt der aktive Spieler neben der erwarteten Verschlechterungsoption zusätzlich über einen alternativen Verschlechterungsspielzug.

²⁶⁸ Und das obwohl die Spielpfade nach der Wahl einer erwarteten Verschlechterung einen hohen Anteil an (zumindest zeitweiser) Erreichungen der präferierten alternativen Konfliktlösung zeigen (vgl. Abbildung E.8).

Spieler in allen Fällen auf die spezifische Strategie seiner drei Strategieoptionen, auf der auch die präferierte alternative Konfliktlösung liegt (vgl. Nash-Spielsituationen in Abbildung E.8).

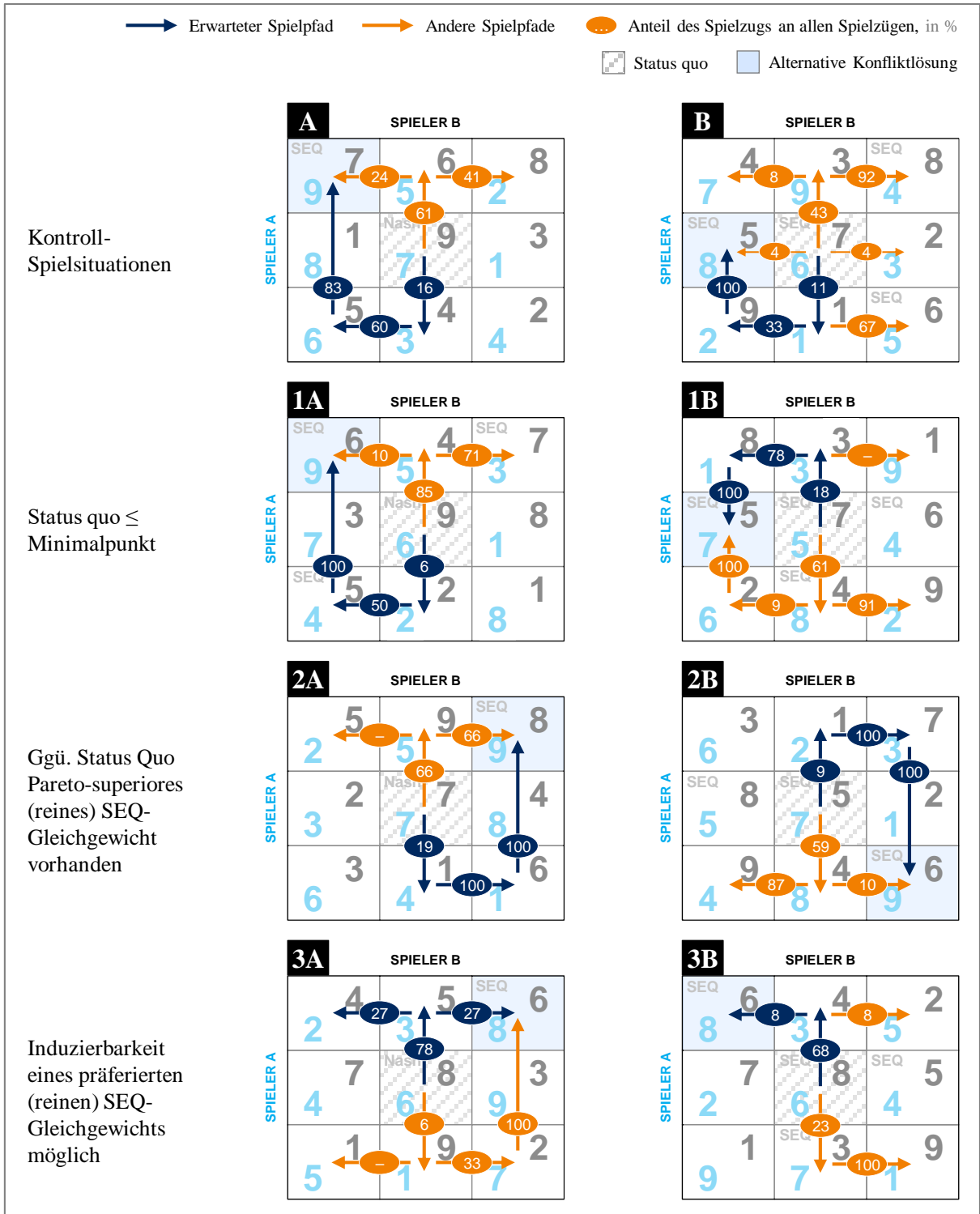


ABBILDUNG E.8: Initiale Strategiewahlen und Spielpfade nach Spielsituationen.

Quelle: Eigene Darstellung.

Auch für (*rein*) *SEQ-stabile Status quo* dominiert die Strategie, auf der die alternative Konfliktlösung liegt, die Strategiewahl der Spieler. In drei der vier Spielsituationen stellt diese Strategie die am häufigsten zu beobachtende Aktionswahl:

- In *Spielsituation 2B* wird, entgegen der Erwartung, in 59% der beobachteten Spielsituationen ein Verbesserungszug gewählt²⁶⁹. Mit diesem Spielzug wählt der aktive Spieler genau die Strategie, auf der auch die von ihm ggü. dem Status quo präferierte alternative Konfliktlösung liegt.
- In der *Spielsituation 3B* wird zwar, analog zur entsprechenden Spielsituation 3A, der erwartete Verschlechterungsspielzug mit deutlichem Anteil (~68%) beobachtet. Jedoch unterliegt diese Spielsituation auch der Struktureigenschaft der Induzierbarkeit, sodass per Definition der erwartete Verschlechterungsspielzug den aktuellen Spieler auf die Strategie bewegt, auf der sich auch das alternative (*reine*) *SEQ-Gleichgewicht* befindet.
- In *Spielsituation B* ist, wie in E.1.3 diskutiert, ein mit rund 46% auffällig hoher Anteil an Beibehaltung der aktuellen Strategie zu beobachten²⁷⁰. Die alternative Konfliktlösung liegt hier auf der aktuell gewählten Strategie. Nur eine Beibehaltung der aktuellen Strategie kann so den Verbleib auf der Strategie sichern, auf der auch die alternative Konfliktlösung liegt. Dies gilt analog für *Spielsituation B'*.

Insgesamt zeichnet sich ab, dass die Spieler über fast alle (*Nash-* sowie *rein SEQ-stabilen*) Spielsituationen hinweg im ersten Spielzug eines Spiels stets die Strategie wählen, auf der auch die präferierte alternative Konfliktlösung liegt (vgl. Tabelle E.3). Dies könnte sowohl den höheren Basisanteil an Verschlechterungsspielzügen aus den *Nash-stabilen Status quo* sowie den deutlich höheren Anteil Strategiebeibehaltung in der Spielsituationen B (und B') gegenüber A erklären: Da für die Spielsituationen mit *Nash-stabilem Status quo* die alternative Konfliktlösung immer abseits der aktuellen Strategie des Status quo liegt, bewegen sich die Spieler stets aus dem SQ heraus und behalten die aktuelle Strategie nicht bei (wie in Spielsituation B und B'). Und da zum Verlassen des Status quo nur Verschlechterungsspielzüge zur

²⁶⁹ Auch wenn sich die in Verbindung mit der Verschlechterungsoption erwarteten Spielpfade empirisch realisieren: 100% der Spielerpaare, die initial die erwartete Verschlechterungsoption spielen, erreichen auch (zumindest zwischenzeitlich) die alternative Konfliktlösung.

²⁷⁰ Gegenüber nur rund 23% in der vergleichbaren Spielsituation A mit *Nash-stabilem Status quo*.

Verfügung stehen, ist für Nash-stabile Spielsituationen ein höherer Basisanteil an Verschlechterungsspielzügen zu beobachten – auch wenn diese nicht die erwarteten Spielzüge umfassen.

TABELLE E.3: Beobachtete gegenüber erwarteter Strategiewahl

Stabilität Status quo	Test- Situation	Strategiewahlen, in % der Spielzüge [†]				Gesamtbe- obachtungen
		Verschlechte- rung (erwartet)	Verschlechte- rung (alternat- iv)	Verbesser- ung	Beibehal- ten	
Nash	A	16%	61%	N/A	23%	56
		–	●		–	
	1A	6%	85%	N/A	9%	54
		–	●		–	
	2A	19%	66%	N/A	15%	59
		–	●		–	
3A	78%	6%	N/A	16%	55	
	●	–		–		
(Rein) SEQ	B	11%	N/A	43%	46%	56
		–		–	●	
	B'	9%	N/A	44%	47%	55
		–		–	●	
	1B	18%	N/A	61%	21%	57
		–		–	●	
	2B	9%	N/A	59%	33%	58
		–		●	–	
3B	68%	N/A	23%	9%	56	
	●		–	–		

Anmerkungen:

[†] Auch hier wird ausschließlich der erste Spielzug eines Spiels betrachtet.

● Spielzug resultiert in der Strategie des ersten Spielers, auf der die präferierte alternative Konfliktlösung liegt.

Quelle: Eigene Darstellung

Eine Ausnahme dieses Erklärungsansatzes stellt das Spielverhalten in der *Spielsituation 1B* dar: Obwohl die alternative Konfliktlösung hier auf der Strategie des Status quo liegt, wird in nur 21% der beobachteten Situationen die aktuelle Strategie beibehalten (vgl. Tabelle E.3). Die Spielsituation 1B umfasst zwei Struktureigenschaften, die zusammen möglicherweise den (hypothetisch) vorliegenden Anreiz zur Wahl der Strategie, auf der auch die alternative Konfliktlösung liegt, überlagern könnten:

- Erstens liegt die theoretische Auszahlung des ersten Spielers im Status quo unter dessen erwarteter Minimalauszahlung. Er sollte also, gemäß Hypothese H_{1B} , strukturell incentiviert sein den Status quo zu verlassen.
- Zweitens besitzt keine der potentiellen Konfliktlösungen – weder der Status quo, noch das alternative (reine) SEQ-Gleichgewicht – die Eigenschaft, dass beide Spieler eine Auszahlung oberhalb ihres Minimalpunktes realisieren können. Keine der Lösungsoptionen bietet so eine beidseitig akzeptable Lösung, sodass die Spieler durch alternierende Strategiewahlen versuchen die von ihnen präferierte Lösung durchzusetzen²⁷¹.

Die Relation der theoretischen Auszahlung möglicher Konfliktlösungen/Gleichgewichten zu den Minimalpunkten beider Spieler könnte auch allgemein einen Einfluss auf den beobachteten Anteil der Bewegungen aus dem Status quo haben. Ein Beispiel stellt erneut die Spielsituation B dar: Während im Status quo beide Spieler eine Auszahlung über ihrem jeweiligen Minimalpunkt realisieren könnten, liegt in der alternativen Konfliktlösung²⁷² die theoretische Auszahlung des zweiten Spielers an dessen Minimalpunkt. Realisiert der erste Spieler dies bereits im Rahmen seiner Überlegungen zur ersten Aktionswahl, könnte dies eine Entscheidung zur Beibehaltung der aktuellen Strategie/Status quo stützen²⁷³.

Da im durchgeführten Laborexperiment weder explizite Spielsituationen zur Analyse dieser spezifischen Struktureigenschaft noch die Motivation der Spieler hinter den einzelnen Spielzügen erhoben wurden, kann der Einfluss der gegnerischen theoretischen Auszahlung in einer alternativen Konfliktlösung auf die initiale Strategiewahl des ersten Spielers nicht abschließend bewertet werden. Einen Ausblick auf die allgemeine Relevanz dieser Struktureigenschaft soll eine Untersuchung der final realisierten Konfliktlösungen geben.

E.1.4.2 Realisierte Konfliktlösungen und Minimalpunkte der Spieler

Abschließend sollen die im Laborexperiment effektiv realisierten Konfliktlösungen analysiert werden. Zeigt sich eine Indikation für einen Einfluss der Relation der alternativen Konfliktlösung zu den Minimalpunkt beider Spieler auf die final realisierte Konfliktlösung, wird diese

²⁷¹ Dies zeigt sich auch in der mittleren Länge der Spielsequenzen, die in Spielsituation 1B mit 24,8 Spielperioden unter allen Spielsituationen am höchsten liegt (vgl. Abbildung E.11 im Anhang).

²⁷² Und vom ersten Spieler präferierten Konfliktlösung.

²⁷³ Da der erste Spieler ggf. davon ausgeht, dass sein Gegenspieler die alternative Konfliktlösung eher nicht akzeptieren wird – und dieser daher eine geringe subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit beimisst.

Relation von den Spielern möglicherweise aktiv wahrgenommen – und könnte auch die Strategiewahl im ersten Spielzug beeinflussen, wie am Ende von E.1.4.1 diskutiert.

Gemäß der vorangegangenen Überlegung sollten alternative Konfliktlösungen, die beiden Spielern keine Auszahlung über ihrem Minimalpunkt sichern, deutlich weniger häufig auftreten als der Status quo (sofern dieser das Kriterium erfüllt). Zur weiteren Analyse sollen insbesondere die Spielsituationen 3A, B und 3B sowie 1B und 2B betrachtet werden, da hier die alternative Konfliktlösung für den zweiten Spieler an bzw. unter dessen Minimalpunkt liegt (vgl. Abbildung E.9²⁷⁴):

- In den *Spielsituationen 3A sowie B* kann die alternative Konfliktlösung empirisch nur in geringem Umfang beobachtet werden. Hier bevorzugen die Spielerpaare deutlich den Ausgangszustand als finale Konfliktlösung²⁷⁵.
- Die *Spielsituation 3B* zeigt ein anderes Bild: Hier wird die alternative Konfliktlösung mit einer deutlich höheren Ereigniswahrscheinlichkeit beobachtet, obwohl in diesem Zustand der zweite Spieler an seinem Minimalpunkt liegt. Hier könnte die strukturell vorliegende Induzierbarkeit dieses Zustandes durch Spieler 1 dazu führen, dass dieser seine Interessen durchsetzen kann.
- Auch in den *Spielsituationen 1B und 2B* bestätigt sich die Erwartung nicht. Die alternativen Konfliktlösungen treten hier vermehrt auf, obwohl sie für einen Spieler unter dessen Minimalpunkt liegen – dies trifft hier jedoch auch für den Status quo zu.

Zusammenfassend zeigt sich eine schwache Indikation, dass eine *mögliche alternative Konfliktlösung, die nicht für beide Spieler über deren Minimalpunkt liegt*, mit geringerer Ereigniswahrscheinlichkeit die finale Konfliktlösung darstellt. Diese Indikation hat jedoch nur Bestand, sofern eine andere potenzielle Konfliktlösung (bspw. Status quo) für beide Spieler Auszahlungen über deren Minimalpunkten bietet und keine weiteren Struktureigenschaften (bspw. Induzierbarkeit) die diskutierte alternative Konfliktlösung wahrscheinlicher machen. Unter ähnlichen strukturellen Konstellationen könnte dies in der initialen Strategiewahl des ersten Spielers so auch zu mehr Beibehaltungen der aktuellen Strategie führen. Hierzu müsste

²⁷⁴ In Abbildung E.9 präsentierte Daten basierend ausschließlich auf endogenen Spielbeendigungen. Spiele, die exogen beendet wurden sind in dieser Analyse nicht berücksichtigt (vgl. auch Abbildung E.12 im Anhang).

²⁷⁵ In Spielsituation 3A wirkt ggf. zusätzlich die Nash-Stabilität des Status quo mit höherer Anziehungskraft.

der erste Spieler jedoch eine entsprechend (komplexe) Erwartung über das Verhalten seines Gegenspielers bilden.

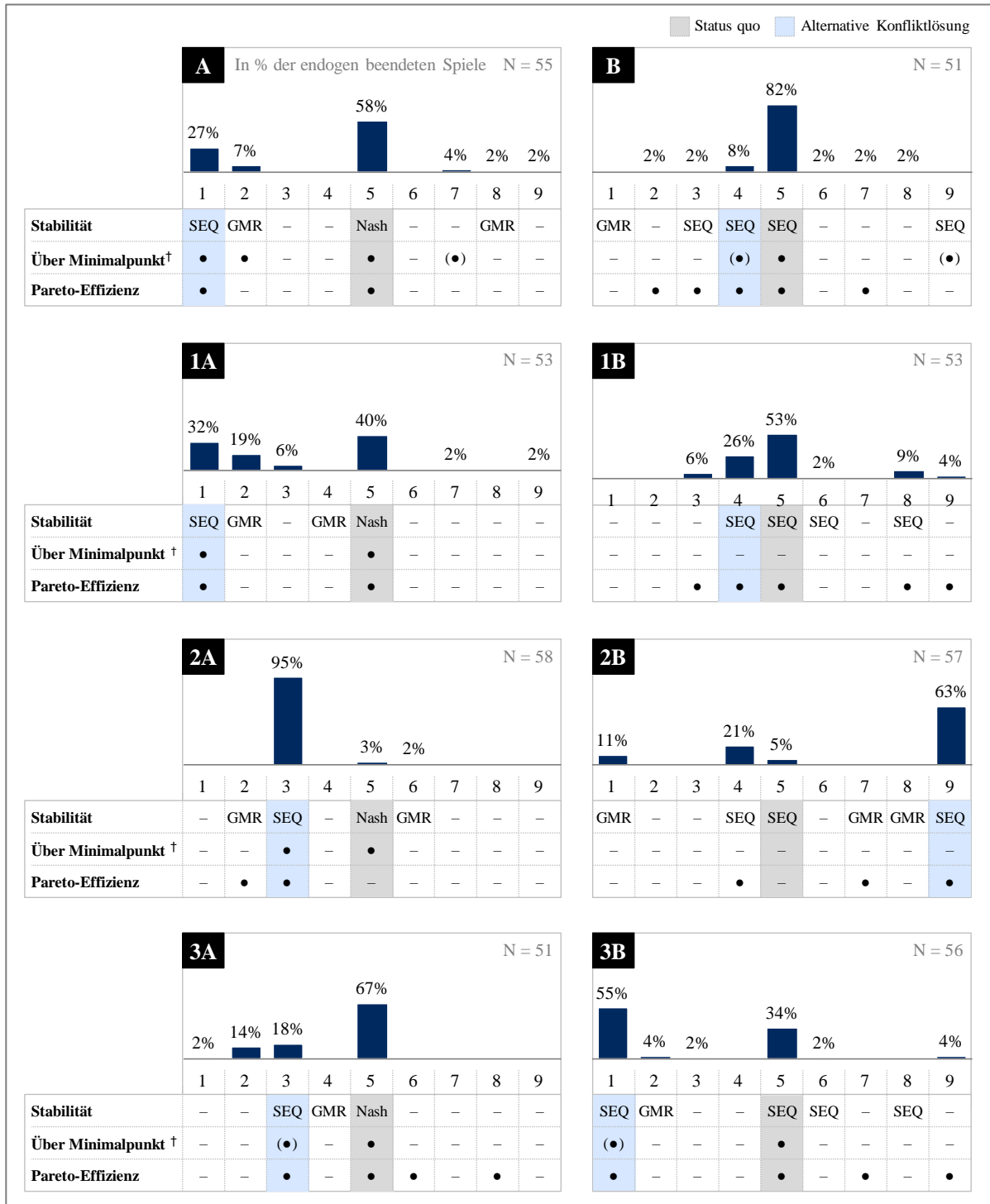


ABBILDUNG E.9: Realisierte finale Konfliktlösungen

Anmerkung:

† Auszahlungen für beide Spieler über deren individuellem Minimalpunkt. Bei (•) für Gegner am Minimalpunkt.

Quelle: Eigene Darstellung

E.1.5 Auswertung Teilnehmerfragebögen

In dem im Nachgang an das Experiment verteilten Teilnehmerfragebogen, wurden die Spieler unter anderem zu ihren Zielen sowie der Motivation hinter ihrem Spielverhalten befragt (vgl. Tabelle E.4). Zwar müssen diese Angaben unter Vorbehalt interpretiert werden, da die Antworten auf hypothetische Fragestellungen und das tatsächliche Verhalten in der Regel stark divergieren (Friedman und Sunder 1994, S. 15; Neill et al. 1994, S. 153), dennoch sollen die Ergebnisse der Befragung gegen die bisherigen Erkenntnisse gespiegelt werden²⁷⁶.

Nur ein kleiner Teil (21.4%) der Teilnehmergruppe gibt an primär versucht zu haben Verschlechterungsspielzüge zu umgehen. Für den Großteil der Teilnehmer stand die Vermeidung von Verschlechterungsspielzügen nicht im Fokus der Strategieüberlegungen. So geben sogar 70,5% an in mindestens einem Spiel versucht zu haben den Gegenspieler durch einen Verschlechterungsspielzug zu einer für sie vorteilhaften Reaktion zu bewegen.

Mehr als zwei Drittel der Teilnehmer haben die Struktureigenschaft der Induzierbarkeit also zumindest erkannt²⁷⁷. Auch die Struktureigenschaft des Pareto-superioren alternativen Gleichgewichtes, geben 87,5% an in mindestens einem Spiel identifiziert zu haben. Den Minimalpunkt hat der Großteil hingegen nicht als solchen wahrgenommen: Nur 29,5% geben an in ihrer Strategiewahl Überlegungen zu den für sie minimal zu erreichenden Punkten angestellt zu haben. Eine Abschätzung der Anzahl der Spielzüge zur Erreichung einer alternativen Konfliktlösung geben nur 30,4% an in ihre Strategiewahl einfließen zu lassen – obwohl dies vor dem Hintergrund der effektiven Strategiewahlen sogar überhöht erscheint.

Im Prozess der Strategiewahl geben 75,9% an zu versuchen vor auszudenken und mögliche Aktionen ihres Gegenspielers zu antizipieren sowie entsprechend proaktiv zu agieren. Auch würden 63,4% der Teilnehmer sich auf eine für sie nicht optimale Konfliktlösung einlassen, wenn sich abzeichnet, dass der Gegenspieler eine präferierte Konfliktlösung nicht akzeptieren wird. Zusammen deutet dies auf eine Erwartungsbildung unter den Spielern und Kategorisierung von Zuständen in realisierbare und nicht-realisiertbare Konfliktlösungen an. Auch wenn

²⁷⁶ Zusätzlich beziehen sich die Antworten auf alle Spielzüge über alle durchgeführten neun Spiele. Eine direkte Verbindung zu einzelnen Beobachtungen im Spielverhalten kann daher nicht hergestellt werden.

²⁷⁷ Ggf. liegt dieser Anteil sogar höher, da nur 80 der Teilnehmer in einer Spielsituation mit Induzierbarkeit aus dem Status quo den ersten Zug durchführten – und sich so sicher in einer solchen Situation befanden.

die Spieler diese Einschätzung nicht explizit unter Einbezug des hier diskutierten Minimalpunktkonzeptes treffen, scheinen sie auf andere Art und Weise eine entsprechende Abschätzung vorzunehmen. Die weiteren Analysen werden zeigen, ob das Konzept des Minimalpunktes diese Einschätzungen der Spieler abbilden kann.

TABELLE E.4: Teilnehmerangaben zu Zielen und Spielstrategien

Frage	Antwortmöglichkeiten Teilweise Mehrfachnennungen möglich	Angaben, in % der Spieler		
		Basisdaten [†] N = 112	Alle Teilnehmer N = 118	
Zielsetzung	Primäres Ziel [‡]	Maximierung eigener Punktzahl	36,6%	34,7%
		Maximierung Gesamtpunktzahl	54,5%	55,1%
	Ein/mehrmaliger Verzicht auf Punkte, um Punktzahl des Gegners zu minimieren.	17,0%	18,6%
		... um Spielrunde schneller zu beenden.	26,8%	27,1%
		... um Spielende ohne Auszahlung zu vermeiden.	40,2%	38,1%
Strategie	Meist versucht weil Akzeptanz eines besseren Ergebnisses durch Gegner nicht erwartet wurde.	63,4%	64,4%
		... Reaktionen meines Gegners zu antizipieren und in Strategiewahl zu berücksichtigen.	75,9%	76,1%
	In mindestens einem Spiel versucht eine Strategie zu wählen, bei der sich meine Punktzahl ggü. dem aktuellen Punktstand nicht verringert.	21,4%	20,5%
		... zu überlegen welche Punktzahl ich minimal erreichen kann, und basierend darauf meine Strategie gewählt.	29,5%	29,7%
		... zu überlegen wie viele Züge ich bei den verschiedenen Strategien benötige, um ein für mich gutes Feld erreichen.	30,4%	30,5%
		... meinen Gegner durch eine für mich zunächst negative Strategiewahl zu einer bestimmten Reaktion zu bewegen.	70,5%	67,8%
		... meinen Gegner zu einem Feld zu lenken, das für uns beide eine höhere Punktzahl aufwies.	87,5%	85,6%
... das Spiel direkt im Startpunkt zu beenden, da ich nicht daran glaubte eine für mich höhere Punktzahl zu erreichen.	48,2%	48,3%		

Anmerkungen:

[†] Ausschließlich Spieler, die keine Verständnisprobleme angaben.

[‡] Bei primären Ziel keine Mehrfachnennungen.

Quelle: Eigene Darstellung

Aus technischer Perspektive umfasst der Analysedatensatz, wie in E.1 erläutert, keine ersten Spielzüge von Spielern mit Angaben zu Verständnisproblemen. Allgemeine Schwierigkeiten mit der Experimentsoftware werden von 4,5% der Teilnehmer angegeben. Rund 10,7% hätten zudem ein oder mehrmals ungewollte Strategiewahlen getätigt (vgl. Tabelle E.11 im Anhang). Aufgrund der 60 Sekunden langen Orientierungsphase zu Beginn eines jeden Spiels sollten diese Komplikationen jedoch nicht in den primär analysierten ersten Spielzügen aufgetreten sein. Folglich wurden diese Teilnehmer nicht, wie die Teilnehmer mit Verständnisproblemen²⁷⁸, aus dem Analysedatensatz exkludiert.

Subsummierend unterstreichen die Teilnehmerangaben die bisherige Indikation, dass die Spieler keine allgemeine Vermeidung von Verschlechterungsspielzügen forcieren. Weiter werden die untersuchten Struktureigenschaften größtenteils von den Spielern wahrgenommen, sodass die in E.1.1 und E.1.2 diskutierten potenziellen Assoziationen dieser mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen bzw. der Bewegung aus einem Status quo möglich erscheinen. Und da die Spieler zu einem Großteil angeben strategisch – unter Voraussicht und Antizipation des Gegnerverhaltens – vorzugehen, fällt es schwer die zusätzlich beobachtete primäre Wahl der Strategieoption, auf der auch die alternative Konfliktlösung liegt, vollständig einem Unverständnis/Kurzsichtigkeit zuzuschreiben.

E.1.6 Zusammenfassung deskriptiver Ergebnisse

Verschlechterungsspielzüge sind eine in den beobachteten Spielsituationen *unerwartet häufig auftretende Strategiewahl*. Insgesamt rund 50% der im Laborexperiment beobachteten ersten Spielzüge²⁷⁹ führten zu einer unmittelbaren Verschlechterung des aktiven Spielers. Auch wenn vereinzelte Spieler Verschlechterungsspielzüge konsequent meiden, kann keine allgemeingültige aktive Vermeidung dieser Spielzüge festgestellt werden. Es fällt jedoch auf, dass aus (rein) SEQ-stabilen Status quo insgesamt deutlich weniger Verschlechterungen gewählt werden: Sofern eine Alternative zum Verschlechterungsspielzug besteht, scheinen die Spieler diese zu präferieren.

²⁷⁸ Die Verteilung der demographischen Eigenschaften sowie Experimentererfahrungen der Spieler verändert sich durch Exklusion der Spieler mit Verständnisproblemen nicht deutlich (vgl. Tabelle E.11 und E.12 im Anhang).

²⁷⁹ Der Anteil der Verschlechterungsspielzüge ist auch in subsequenten Strategiewahlen weitestgehend stabil.

Die deskriptive Analyse deutet darauf hin, dass die diskutierten Struktureigenschaften in *leichter positiver Assoziation* mit der *Wahl von Verschlechterungsspielzügen* stehen. Für Nash-stabile Status quo zeigt sich dies für alle Struktureigenschaften. Für (rein) SEQ-stabile Status quo besteht lediglich die Indikationen für eine deutliche Assoziation mit der Eigenschaft der Induzierbarkeit. Die Struktureigenschaften $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ sowie *ggü. SQ Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* scheinen, insbesondere für (rein) SEQ-stabile Status quo, weniger bis nicht positiv mit der Wahl von Verschlechterungen assoziiert. Diese wirken nicht wie die Induzierbarkeit direkt auf die Attraktivität eines spezifischen (Verschlechterungs-)Spielzuges, sondern steigern die Attraktivität aller Zugoptionen zum Verlassen des Status quo. Daher lässt sich allgemein für alle Struktureigenschaften eine *deutlichere positive Assoziation* mit dem *Verlassen des Status quo* als mit der Wahl einer Verschlechterungsoption vermuten. Während die Wahl einer Verschlechterung für Nash-stabile Status quo gleichbedeutend mit dem Verlassen des Status quo ist, stellt dies für (rein) SEQ-stabile Status quo eine Spezifizierung der Bewegung aus dem Status quo dar.

Die *Entscheidungsfindung der Spieler* zum Verlassen des Status quo sowie zur spezifischen Strategiewahl scheint jedoch anders als erwartet abzulaufen: Zwar scheinen die Spieler Erwartungen über realisierbare bzw. nicht-realisierte Konfliktlösungen zu bilden, jedoch scheinen sie dabei ihre Strategieoptionen weniger vor dem Hintergrund möglicher Spielpfade²⁸⁰ zu analysieren. Mit Ausnahme der Induzierbarkeit zeigen die empirischen Ergebnisse, dass einerseits die *Weglänge der Spielpfade* keinen Einfluss auf die Strategiewahl hat und die auf Basis dieser Logik erwarteten Spielzüge nur in sehr geringer Frequenz gewählt werden.

Vielmehr kann vermutet werden, dass zwei weitere, hier nicht primär untersuchte, Struktureigenschaften die Entscheidung über die Bewegung aus dem Status quo sowie die subsequente Wahl der dazu zur Verfügung stehenden Strategien beeinflussen:

- Erstens scheinen die Spieler häufiger den Status Quo zu verlassen, sofern die *präferierte alternative Konfliktlösung auf einer anderen Strategie als der Status Quo* liegt. Tatsächlich wählt der erste Spieler in seinem ersten Spielzug i.d.R. die Strategie, auf der die präferierte alternative Konfliktlösung liegt (vgl. Abbildung E.8) – und folglich behält er den Status quo bei, sofern dieser auf dieselbe Strategie wie die alternative

²⁸⁰ Als Aktions-Reaktionsketten zwischen Spieler und Gegenspieler zu verstehen.

Konfliktlösung fällt. Dieses Verhalten kann unter Umständen als *Signaling* der vom Spieler angestrebten Konfliktlösung verstanden werden. Auf der anderen Seite steht dies im Einklang mit den bisherigen Erkenntnissen zur Verschlechterungswahl: Auch die hier diskutierte Induzierbarkeit umfasst per Definition einen Verschlechterungsspielzug hin zur Strategie, auf der die alternative Konfliktlösung liegt. Dies unterstreicht die vermehrt beobachteten Verschlechterungen unter Induzierbarkeit. Die Struktureigenschaften $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ sowie *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* sind hingegen unabhängig von spezifischen Spielzügen (hin zur präferierten alternativen Konfliktlösung) definiert, sodass sie die explizite Wahl von Verschlechterung dann ggf. nur in geringem Umfang begünstigen können.

- Zweitens könnten Spieler im ersten Spielzug vermehrt den Status Quo verlassen, sofern eine *präferierte alternative Konfliktlösung über den Minimalpunkten beider Spieler* liegt. Auf der anderen Seite könnten sie den Status quo entsprechend vermehrt beibehalten, sofern die präferierte alternative Konfliktlösung für mindestens einen Spieler an/unter dessen Minimalpunkt liegt²⁸¹. Diese Struktureigenschaft scheint sich jedoch anderen hier diskutierten Struktureigenschaften wie der Induzierbarkeit oder des Pareto-superioren Gleichgewichts unterzuordnen. Die Spieler geben zwar nicht in deutlicher Menge an die „minimal erreichbaren Punkte“ in ihre Entscheidungsfindung einzubeziehen, dennoch scheint das Minimalpunktkonzept es zu schaffen die Abwägung der Spieler in Bezug auf realisierbare und vom Gegenspieler möglicherweise akzeptierte Konfliktlösungen zu formalisieren.

Die diskutierten Indikationen für positive Assoziationen der Struktureigenschaften im Untersuchungsfokus mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen sowie dem allgemeinen Verlassen des Status quo werden im folgenden Kapitel auf statistische Signifikanz geprüft. Hierbei wird grundsätzlich versucht für Lerneffekte sowie Individualeffekte zu kontrollieren, da die deskriptiven Untersuchungen Indikationen für deren Existenz zeigen.

²⁸¹ Unter der zusätzlichen Annahme, dass im Status quo für beide Spieler über ihrem Minimalpunkt liegen. Sollte dies nicht zutreffen und der Status Quo unter dem Minimalpunkt des aktiven Spielers liegen, könnte dies hingegen eine Bewegung aus dem SQ begünstigen (vgl. E.1.4.2).

E.2 Multivariate Analyse der Strategiewahl

Die deskriptive Analyse des im Laborexperiment beobachteten Spielverhaltens liefert Indikationen für positive Assoziationen der diskutierten Struktureigenschaften Minimalpunkt, Pareto-superiores Gleichgewicht sowie Induzierbarkeit mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen im Spezifischen sowie der Bewegung aus dem Status quo im Allgemeinen. Diese mehr bzw. weniger deutlichen Assoziationen werden im Weiteren mit Hilfe von Regressionsanalysen auf statistische Signifikanz geprüft. Hierzu wird zunächst die Auswahl verwendeter Regressionsmodelle vorgestellt sowie die Menge der darin verwendeten abhängigen und unabhängigen Variablen erläutert. Die Wahl von Verschlechterungen (vgl. E.2.2) sowie das Verlassen des Status quo (vgl. E.2.3) und deren Assoziation mit den diskutierten Struktureigenschaften werden separat analysiert, bevor die Ergebnisse in E.3 zusammengefasst werden.

E.2.1 Analyseansatz und Modellspezifikation

Zur Analyse der Assoziation der diskutierten Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungen bzw. der Bewegung aus dem Status quo werden Regressionsmodelle aus der Gattung der *Binären Choice Modelle* verwendet. Da die Experimentdaten als Paneldaten mit multiplen Beobachtungen einzelner Teilnehmer über verschiedene Spielsituationen vorliegen (vgl. E.1.1), werden Panel-spezifische Varianten dieser Modelle eingesetzt. In den verwendeten Modellspezifikationen gibt die binäre abhängige Variable jeweils an, ob ein Spieler in einer spezifischen Spielsituation eine Verschlechterung wahrgenommen bzw. den Status quo verlassen hat²⁸². Die spezifischen Eigenschaften der verschiedenen Spielsituationen werden über ebenfalls binäre unabhängige Variablen für die einzelnen diskutierten Struktureigenschaften abgebildet. Diese geben an, ob in einer Spielsituation diese Eigenschaft vorliegt oder nicht. Eine Schätzung der Koeffizienten der unabhängigen Variablen kann folglich Auskunft darüber geben ob (und in welchem Maß) die Wahl von Verschlechterungen bzw. Bewegung aus dem SQ mit den Struktureigenschaften assoziiert werden können. Durch die Nutzung von Paneldatenmodellen wird auch die unbeobachtete Heterogenität der Teilnehmer sowie die

²⁸² Die Analysen zur Wahl von Verschlechterungsspielzügen und der Wahl der Bewegung aus dem Status quo werden strikt getrennt von einander durchgeführt.

Entwicklung der Strategiewahl über Zeit in die Analyse einbezogen. So kann für eventuell vorhandene unbeobachtete Teilnehmer-individuelle Effekte und/oder Lerneffekte (vgl. E.1.6) kontrolliert werden (Hamerle und Ronning 1995, S. 411).

E.2.1.1 Verwendete Modellgattungen

Die *Binären Choice Modelle* können für Panel-spezifische Anwendungen als *Effects Modelle* spezifiziert werden. Hierbei kann zwischen Fixed (FE) und Random Effects (RE) Modellen gewählt werden. Beide dieser Ausprägungen nutzen einen Maximum-Likelihood-Schätzer (MLE) und integrieren nicht beobachtbare Heterogenität über Individuen und/oder Zeit. Sie unterscheiden sich jedoch elementar in ihren Annahmen bezüglich dieser Heterogenität sowie der zur Schätzung der Koeffizienten genutzten Datenbasis. Die Unterschiede sollen anhand eines allgemeinen *Binären Choice Modells* (bspw. Logit) erläutert werden (Greene 2012, S. 756; Hamerle und Ronning 1995, S. 412f):

$$y_{it}^* = x_{it}'\beta + u_{it} \quad \text{mit} \quad i = 1, \dots, N ; t = 1, \dots, T \quad (20.1)$$

Hierbei ist y_{it}^* als nicht-beobachtbare, latente metrische Variable zu verstehen. Beobachtbar ist nur die binäre Variable y_{it} mit:

$$y_{it} = \begin{cases} 0 & \text{wenn } y_{it}^* = 0 \\ 1 & \text{andererseits} \end{cases} \quad (20.2)$$

Der Effects Ansatz differenziert den Fehlerterm u_{it} dabei neben dem klassischen idiosynkratischen Fehler ε_{it} ebenfalls in Teilnehmer- (α_i) und Perioden-spezifische (λ_t) Effekte:

$$u_{it} = \alpha_i + \lambda_t + \varepsilon_{it} \quad (20.3)$$

Nicht Panel-spezifische Modelle, auch *Pooled Modelle* genannt, unterliegen hingegen der Annahme, dass die Regressionskoeffizienten für alle Individuen und über alle Perioden konstant sind und ignorieren die Teilnehmer-individuellen und Perioden-spezifischen Effekte α_i und λ_t ²⁸³ (Hamerle und Ronning 1995, S. 411). Sind in den unterliegenden Daten Teilnehmer- und/oder Periodeneffekte tatsächlich nicht existent, sind die Schätzungen des Pooled

²⁸³ Diese Modellspezifikation entspricht so einem Modell zur Analyse von Querschnittsdaten und vernachlässigt die Paneldatenstruktur, der die Effects Modelle Rechnung tragen.

Modells sowohl konsistent als auch effizient. Ist diese Homogenitätsannahme jedoch unzutreffend, sind die so geschätzten Regressionskoeffizienten inkonsistent. Liegen Fixed Effects vor, sind die mit einem Pooled Modell geschätzten Koeffizienten weitestgehend inkonsistent. Werden Random Effects ignoriert, generiert das Pooled Modell inkonsistente und nach unten verzerrte Koeffizienten²⁸⁴ (Greene 2012, S. 757).

Der *Fixed Effects* Ansatz trifft keine Annahme über die Natur der Beziehung zwischen den unbeobachteten Effekten α_i bzw. λ_t und den Regressoren x'_{it} ²⁸⁵ (Greene 2012, S. 756). Daher sollten FE Modelle insbesondere verwendet werden, wenn eine Korrelation der unbeobachteten Effekte mit den Regressoren vorliegt bzw. vermutet wird (Wooldridge 2013, S. 495). Ein einfaches binäres FE Modell (bspw. Logit) behandelt α_i und/oder λ_t als Dummy-Variablen, die zusätzlich zu den primären erklärenden Variablen geschätzt werden (Allison 2009, S. 32; Greene 2012, S. 761; Hamerle und Ronning 1995, S. 412):

$$y_{it}^* = \alpha_i d_{1it} + \lambda_t d_{2it} + x'_{it}\beta + \varepsilon_{it} \quad \text{mit} \quad i = 1, \dots, N; t = 1, \dots, T \quad (21)$$

Die Schätzungen des MLE Schätzers für dieses Modell resultieren jedoch aufgrund des *Incidental Parameters Problems* (Kalbfleisch und Sprott 1970; Lancaster 2000; Neyman und Scott 1948) in inkonsistenten Koeffizienten: Um beispielsweise die Vielzahl der konstanten individuell-spezifischen Effekte α_i schätzen zu können, ist eine wachsende Gesamtzahl der Perioden notwendig. Die Gesamtzahl der Perioden T ist jedoch fix und in den meisten Fällen relativ klein, sodass die Schätzungen dieser Konstanten α_i nicht konvergieren und somit inkonsistent werden. Weiter sind daher auch die Schätzungen von β inkonsistent, da der Schätzer für β eine Funktion des Schätzers von α_i ist (Allison 2009, S. 32; Greene 2012, S. 761).

Ein alternatives *Conditional Fixed-Effects Logit Modell* hilft die Koeffizienten auch unter individuell-spezifischer Heterogenität konsistent zu schätzen. Es basiert auf einer bedingten Likelihood Funktion nach Chamberlain (1980), die die Koeffizienten der erklärenden Variablen bedingt auf die Gesamtzahl der Beobachtungen je Teilnehmer/Individuum $i \in N$ schätzt.

²⁸⁴ Dies ist eine Besonderheit des hier verwendeten MLE-Schätzers für diskrete abhängige Variablen. Im Falle der Verwendung eines Ordinary Least Squares (OLS) Schätzers für metrische abhängige Variablen, ist das Pooled OLS Modell mit dem RE Modell konsistent (Cameron und Trivedi 2010, S. 254).

²⁸⁵ Der ideosynkratische Fehlerterm ε_{it} wird hingegen weiterhin als nicht den Regressoren korreliert angenommen (Cameron und Trivedi 2010, S. 237).

Dadurch wird die individuelle Heterogenität α_i aus der Likelihood Funktion entfernt, sodass die Koeffizienten der erklärenden Variablen geschätzt werden können (Agresti 2002, S. 414f; Greene 2012, S. 762f). Das Modell kontrolliert dabei dennoch für alle konstanten, individuell-spezifischen Einflussfaktoren, da das Modell ausschließlich die Within-Variation²⁸⁶ innerhalb der einzelnen Individuen $i \in N$ zurückgreift. Durch Exklusion der Between-Variation sind die Standardfehler der Schätzungen – obwohl konsistent – deutlich größer als für das im folgenden erläuterte RE Modell (Allison 2009, S. 36). Dieser Ansatz des Conditional FE Modells zur Lösung des Incidental Parameters Problems ist ausschließlich auf Logit, und nicht Probit Modelle, anwendbar (Hamerle und Ronning 1995, S. 413).

Der *Random Effects* Ansatz versteht die individuell-spezifische Heterogenität α_i als unabhängige und normalverteilte²⁸⁷ Zufallsvariable. Eine Korrelation von α_i mit den Regressoren ist somit ausgeschlossen (Agresti 2002, S. 417). Der individuell-spezifische Effekt α_i wird dabei in einem zusammengesetzten Fehlerterm v_{it} zusammen mit dem idiosynkratischen Fehler ε_{it} modelliert. Der Perioden-spezifische Effekt λ_t wird in der Regel über Dummy-Variablen abgebildet (Hamerle und Ronning 1995, S. 417f):

$$y_{it}^* = x_{it}'\beta + \lambda_t d_{2it} + v_{it} \quad \text{mit} \quad i = 1, \dots, N ; t = 1, \dots, T \quad (22.1)$$

$$v_{it} = \alpha_i + \varepsilon_{it} \quad (22.2)$$

Die individuelle Heterogenität α_i wird durch eine Zentrierung²⁸⁸ entfernt, sodass eine Schätzung der Koeffizienten der erklärenden Variablen möglich wird (Agresti 2002, S. 417). Das RE Modell beschränkt sich in der Schätzung der Koeffizienten entgegen dem Conditional FE Modell nicht ausschließlich auf Within-Variation, sondern nutzt alle vorhandenen Daten – also die Within- sowie Between Variation (Agresti 2002, S. 420). Inkonsistente Schätzungen der Koeffizienten treten insbesondere auf, sofern die Annahme der Normalverteilung der individuell-spezifischen Heterogenität α_i nicht zutrifft (Hamerle und Ronning 1995, S. 417).

Die *Modellauswahl* wird primär basierend auf der Erwartung über die Existenz von individuell-spezifischer Heterogenität sowie über dessen Beziehung zu den Regressoren getroffen:

²⁸⁶ Within-Variation beschreibt die Variation in den Beobachtungen über Zeit für ein spezifisches Individuum. Between-Variation beschreibt die Variation zwischen Individuen (Cameron und Trivedi 2010, S. 266).

²⁸⁷ Mit Erwartungswert von null und konstanter Varianz.

²⁸⁸ Entsprechend der Normalverteilung.

Sofern keine Heterogenität erwartet wird, kann ein einfaches Pooled Logit Modell genutzt werden. Unter erwarteter Heterogenität, die mit den Regressoren korreliert sein könnte, sollte ein Conditional Fixed Effects Logit Modell angewendet werden. Und sofern diese Korrelation nicht zu erwartet ist, sollte ein Random Effects Logit Modell als primäres Modell verwendet werden²⁸⁹. Dabei ist es meist informativ zunächst alle drei Modellvarianten zu schätzen. So können die Annahmen zur Heterogenität geprüft und der Fehler durch Belassen des individuell-spezifischen Effektes im Fehlerterm (Pooled Logit) diskutiert werden (Greene 2012, S. 763f; Wooldridge 2013, S. 494f). Alle dieser Modelle sind auf das vorliegende kurze, unbalancierte Panel (vgl. E.1.1) uneingeschränkt anwendbar (Cameron und Trivedi 2010, S. 236).

Der Hausman-Spezifikationstest (Hausman 1978) kann zum Test Korrelation der unbeobachteten individuell-spezifischer Heterogenität mit den Regressoren verwendet werden. Hierzu vergleicht der Spezifikationstest den Schätzer des Conditional FE Logit Modells, der unter korrelierten sowie nicht-korrelierten individuell-spezifischer Heterogenität konsistent ist, mit dem Schätzer des RE Logit Modells. Unter der Nullhypothese zufälliger, unkorrelierter Individual-Effekte ist auch der Schätzer des RE Logit Modells konsistent. Und es sollten nahezu identische Schätzergebnisse für beide Schätzer vorliegen. Unterscheiden sich die Schätzergebnisse signifikant, kann die Nullhypothese verworfen werden. In diesem Fall besteht eine Korrelation der individuellen Heterogenität mit den Regressoren und es liegen Fixed Effects vor. Somit ist das Conditional FE Logit ist zu verwenden (Greene 2012, S. 763f; Wooldridge 2013, S. 495).

Für die als vorliegenden Experimentdaten und die Wahl von Verschlechterungsspielzügen bzw. die Bewegung aus dem Status quo wird eine unbeobachtete individuell-spezifische Heterogenität unter den Teilnehmern erwartet (vgl. E.1.2 und E.1.3). Eine Korrelation zwischen diesen Individual-Effekten und den Regressoren wird nicht angenommen: Denn die erklärenden Variablen stellen keine Eigenschaften der Teilnehmer, sondern Struktureigenschaften der jeweiligen Spielsituationen dar. Zusätzlich ist die Exposition der Teilnehmer zu den Spielsituationen zufällig gewählt (vgl. D.2.1). Somit steht das *Random Effects Logit Model* im Fokus der Diskussion. Pooled Logit sowie Conditional Fixed Effects Logit Modelle werden zusätzlich in den Robustheitsdiskussionen präsentiert.

²⁸⁹ Hier werden Logit- den Pobit-Modellen vorgezogen, da das Conditional Fixed Effects Modell nicht als Probit-Modell spezifizierbar ist (Hamerle und Ronning 1995, S. 413).

E.2.1.2 Überblick geschätzter Modelle

Zur Untersuchung der Assoziation der diskutierten Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen bzw. einer Bewegung aus dem Status quo wird die multivariate Analyse entlang zwei entsprechender Modellsätze differenziert. Diese beiden Modellsätze unterscheiden sich primär in ihrer abhängigen Variable – die entweder die Wahl einer Verschlechterung oder eben eine Bewegung aus dem Status quo indiziert (vgl. Tabelle E.5).

Innerhalb dieser beiden Sätze werden jeweils drei Modelle unterschieden, die auf unterschiedlichen Datenbasen geschätzt werden: Da die Strategiewahl auch deutlich durch die Stabilität des Status quo beeinflusst sein kann (vgl. E.1.2), werden die Modelle nach der Stabilität des Status quo der Spielsituation unterschieden: Ein Modell basiert jeweils ausschließlich auf Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo (vgl. II in Tabelle E.5) und eines auf Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo²⁹⁰ (vgl. III und V in Tabelle E.5). Zusätzlich wird jeweils ein integriertes Modell auf Basis aller Nash- sowie (rein) SEQ-stabilen Status quo geschätzt (vgl. I und IV in Tabelle E.5). Aus allen primär diskutierten Modellen werden die Beobachtungen zur Spielsituation B' exkludiert. Aus der deskriptiven Analyse ist bereits relativ klar ersichtlich, dass die Struktureigenschaft einer kürzeren Weglänge zur präferierten alternativen Konfliktlösung nicht deutlich zur Wahl von Verschlechterungsspielzügen beiträgt (vgl. E.1.2). Und da die Spielsituation ansonsten in allen primären Struktureigenschaften der Spielsituation B gleicht, werden die weiteren Analysen mit Ausnahme der Situation B' durchgeführt. So soll eine ausgewogene Balance der Datenbasis zwischen den Spielsituationen gewährleistet und möglichen Ergebnisverzerrungen vorgebeugt werden.

Mit Blick auf die in den Modellen verwendeten Variablen unterscheiden sich die Modelle nur marginal. Alle präsentierten Modelle enthalten Variablen zu allen diskutierten den Struktureigenschaften der Spielsituationen. Die Modelle, die Beobachtungen von Spielsituationen mit Nash- sowie (rein) SEQ-stabilem Status quo integrieren, werden zusätzlich um eine Variable für die Stabilität des Status quo angereichert. Die genaue Variablenausstattung der Modelle wird in E.2.1.3 im Detail erläutert.

²⁹⁰ Der Modellsatz zur Untersuchung der Bewegung aus dem Status quo umfasst kein gesondertes Modell, das ausschließlich auf Beobachtungen von Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo basiert. Da für Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo eine Bewegung aus dem Status quo gleichbedeutend mit der Wahl einer Verschlechterung – und somit Modell (II) in Tabelle E.5 – ist.

In der primären Diskussion stehen RE Modelle im Fokus – und in einem Fall ein FE Modell. In den Robustheitsanalysen werden diese zusätzlich analog als Pooled und FE (bzw. RE) Modelle analysiert. Zudem werden die auf (rein) SEQ-stabile Status quo fokussierten Modelle (vgl. I, III, IV, V in Tabelle E.5) auch unter Inklusion der Spielsituation B' geschätzt.

TABELLE E.5: Überblick der Spezifikationen geschätzter Regressionsmodelle

Untersuchungs- fokus	Modell- Nr.	Verwendete Spielsituationen	Verwendete Modelle	
			Primär	Robustheit
Wahl Verschlech- terung	(I)	Alle Spielsituationen exkl. B'	RE	Pooled; FE; RE inkl. Spielsituation B'
	(II)	Nur Nash-stabile SQ (A, 1A, 2A, 3A)	RE	Pooled; FE
	(III)	Nur (rein) SEQ-stabile SQ (B, 1B, 2B, 3B)	RE	Pooled; FE; RE inkl. Spielsituation B'
Bewegung aus dem Status quo	(IV)	Alle Spielsituationen exkl. B'	RE	Pooled; FE; RE inkl. Spielsituation B'
	(V)	Nur (rein) SEQ-stabile SQ (B, 1B, 2B, 3B)	FE	Pooled; RE; FE inkl. Spielsituation B'

Anmerkung:

Kein gesondertes Modell für Bewegung aus dem Status quo, das ausschließlich auf Beobachtungen von Spielsituationen mit Nash-stabilem SQ basiert. Ein solches Modell wäre identisch zu Modell (II).

Quelle: Eigene Darstellung

E.2.1.3 Definition und Charakteristika verwendeter Variablen

Die geschätzten Modelle unterscheiden sich, wie in E.2.1.2 angedeutet, entsprechend ihres Untersuchungsziels, in der abhängigen Variable. Modelle, die eine mögliche Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen untersuchen sollen, enthalten eine entsprechende Variable. Für die analoge Analyse mit Blick auf die Bewegung aus dem Status quo wird eine alternative abhängige Variable verwendet:

- *Wahl einer Verschlechterung:* Diese binäre Variable gibt Aufschluss über die Strategiewahl des ersten Spielers im ersten Spielzug eines Spiels. Für ein Spiel, in dem als erster Spielzug eine Verschlechterung beobachtet werden konnte, nimmt die Variable eins an. Ansonsten enthält die Variable den Wert null.

- *Bewegung aus dem Status quo*: Diese Variable ist ebenfalls binär. Sie deutet an, ob der erste Spieler in einem Spiel in seinem ersten Spielzug einen Strategiewechsel vorgenommen und so den Status quo verlassen hat. Kann in einem Spiel ein solches Verlassen des Status quo beobachtet werden, nimmt diese Variable den Wert eins an.

Die unabhängigen Variablen der Modelle umfassen primär binäre Variablen, die die Struktureigenschaften der Spielsituationen beschreiben. Die Variablen sind in ihrer Definition über alle Modelle identisch. Lediglich die Variable zur Beschreibung der Relation des Status quo zum Minimalpunkt des ersten Spielers muss individuell für die einzelnen Modelle diskutiert und interpretiert werden:

- *Status quo Nash-stabil*: Zur Identifikation möglicher Effekte der Stabilität des Status quo auf die Strategiewahl wird den Modellen, die sowohl auf Basis von Spielsituationen mit Nash- als auch (rein) SEQ-stabilen Status quo geschätzt werden, diese binäre Variable hinzugefügt. Sie nimmt den Wert eins für alle beobachteten Spielsituationen an, in denen der Status quo Nash-stabil ist.
- *Status quo \leq Minimalpunkt*: Diese binäre Variable beschreibt die Relation der theoretischen Auszahlung für den ersten Spieler im Status quo zu dessen Minimalpunkt²⁹¹. Die Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo sind so konzipiert, dass der Status quo entweder klar über oder unter dem Minimalpunkt des ersten Spielers liegt. In Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo entspricht der Status quo im schlechtesten Fall dem Minimalpunkt– dass ein Status quo unter dem Minimalpunkt liegt ist für Nash-stabile SQ strukturell nicht möglich. Daher wird diese Variable so spezifiziert, dass sie den Wert eins annimmt, sofern die theoretische Auszahlung für den ersten Spieler im Status quo kleiner gleich dessen Minimalpunkt ist. So kann diese Variable über alle Modelle verwendet werden²⁹².
- *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)*: Existiert ein gegenüber dem Status quo Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht nimmt diese binäre Variable den Wert eins an.

²⁹¹ Der Minimalpunkt eines Spielers beschreibt dessen Erwartung über die Auszahlung, die er im für ihn schlechtesten Spielverlauf erhält (vgl. C.1.1.1).

²⁹² Eine Nutzung getrennter Variablen für unter bzw. gleich dem Minimalpunkt in den Modellen III und IV, die sowohl Nash- als auch (rein) SEQ-stabile Status quo enthalten, ist aufgrund einer eindeutigen Korrelation dieser Variablen mit der Variable Status quo Nash-stabil nicht praktikabel.

- *Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht:* Auch eine eventuell vorliegende Möglichkeit zur Induzierung eines präferierten Gleichgewichts für den ersten Spieler aus dem Status quo (gemäß der Definition in C.1.1.3) wird durch eine binäre Variable angedeutet. Besteht für den ersten Spieler die Möglichkeit durch einen Verschlechterungszug in zwei Spielzügen ein gegenüber dem Status quo präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht zu induzieren, nimmt diese Variable die Ausprägung eins an.
- *Anzahl vorheriger Spiele:* Zur Kontrolle für Lerneffekte wird eine metrische Variable hinzugenommen, die für die Gesamtanzahl der bereits zuvor bestrittenen Spiele eines Spielers steht. Hierbei wird nicht zwischen Spielen in Rolle des ersten bzw. zweiten Spielers unterschieden, da auch in der Rolle des zweiten Spielers Erkenntnisse über die Spieldynamik gesammelt werden können. Für jede beobachtete Spielsituation nimmt diese Variable einen Wert zwischen eins und acht an – entsprechend der Anzahl der vom ersten Spieler zuvor gespielten Spiele²⁹³.

Für die zusätzlichen Modelle in den Robustheitsanalysen, die die Beobachtungen der Spielsituation B' einbeziehen, wird eine weitere Variable aufgenommen, die den Kernunterschied der Spielsituationen B und B' abbildet – und so Licht auf den Einfluss der Länge erwarteter Spielpfade auf die Strategiewahl werfen soll:

- *Verschlechterung mit kürzerer Weglänge:* In der Spielsituationen B' ist der erwartete Spielpfad vom Status quo zu der erwarteten alternativen Konfliktlösung über einen Verschlechterungsspielzug genauso lang wie über den parallel zur Verfügung stehenden Verbesserungsspielzug. Für Beobachtungen der Spielsituationen B' nimmt die Variable daher den Wert null an. In allen anderen Spielsituationen ist der Spielpfad über den Verschlechterungszug kürzer und die Variable besitzt die Ausprägung eins.

Die weiteren, in der deskriptiven Analyse identifizierten, Struktureigenschaften *präferierte alternative Konfliktlösung auf anderer Strategie als Status Quo* sowie *Präferierte alternative Konfliktlösung über Minimalpunkten beider Spieler* (vgl. E.1.6) werden aus den weiteren Analysen ausgeklammert. Diese Struktureigenschaften treten nicht systematisch in den unter-

²⁹³ Die Nutzung von acht binären Variablen, die jeweils für eine Anzahl bereits zuvor gespielter Spiele stehen, liefert ähnliche Ergebnisse. Aufgrund der teilweise geringen Beobachtungszahl (insb. für die FE Modelle, die sich auf Within-Variation beschränken) soll hier die metrische Variante genutzt werden.

suchten Spielsituationen auf (vgl. Tabelle E.13 im Anhang), sodass keine klare Kontrolle und Trennung möglicher Effekte von den primär untersuchten Struktureigenschaften möglich ist: So sind beispielsweise keine Spielsituationen beobachtet worden, in denen der Status quo Nash-stabil ist und eine vom ersten Spieler präferierte Konfliktlösung auf einer anderen Strategie als der des Status quo liegt. Diese Beobachtungen liegen nur für (rein) SEQ-stabile Status quo vor (vgl. Spielsituationen B, B' und 1B). Aber auch innerhalb der Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo kann dieser Effekt nicht klar vom Einfluss der Stabilität des Status quo bzw. den anderen primär untersuchten Struktureigenschaften getrennt werden, da keine Spielsituationen vorliegen, in denen die Effekte dieser einzelnen Eigenschaften isolieren voneinander auftreten. Aufgrund dieser fehlenden experimentellen Kontrolle für die zusätzlich identifizierten Struktureigenschaften, werden diese nicht in die weitere Analyse mit einbezogen. Stattdessen werden die Modellergebnisse in der Ergebnisdiskussion vor dem Hintergrund der zusätzlich auftretenden Struktureigenschaften diskutiert.

E.2.2 Ergebnisse zur Wahl strategischer Verschlechterungen

Dieses Kapitel präsentiert die Ergebnisse der Binären Choice Modelle zum Test der Assoziation zwischen den diskutierten Struktureigenschaften von Spielsituationen und der Wahl von Verschlechterungsspielzügen – und zur Evaluation der entsprechend in C.1.2 formulierten Hypothesen. Neben den Ergebnissen wird auch die Modellgüte des primär genutzten Random Effects Logit Modells diskutiert und dessen Ergebnisse durch Betrachtung alternativer Modellspezifikationen sowie Modellvarianten auf Robustheit geprüft.

E.2.2.1 Modellergebnisse

Die Modelle zur Wahl von Verschlechterungsspielzügen zeigen insgesamt, dass insbesondere unter *Induzierbarkeit* sowie zum Teil auch aus *Status quo am/unter dem Minimalpunkt* des ersten Spielers signifikant vermehrt Verschlechterungsspielzüge beobachtet werden können.

Über alle Beobachtungen der Strategiewahl aus Nash- sowie (rein) SEQ-stabilen SQ (vgl. Modell (I) in Tabelle E.5) werden unter Möglichkeit einer *Induzierbarkeit eines präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts* signifikant mehr Verschlechterungen beobachtet ($p < 0,001$).

Darüber hinaus können in gewissem Maße vermehrt Verschlechterungen beobachtet werden, sofern der *SQ am oder unter dem Minimalpunkt* des ersten Spielers liegt ($p < 0,1$). Nur die Existenz eines ggü. dem *SQ Pareto-superioren (reinen) SEQ-Gleichgewichts* zeigt hingegen keine signifikante Assoziation mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen. Darüber hinaus zeigt sich, wie in der deskriptiven Analyse diskutiert, ein signifikant positiver Einfluss der *Nash-Stabilität des Status quo* auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen ($p < 0,001$).

Eine Interpretation der Effekte der signifikanten Struktureigenschaften über Odds-Ratios²⁹⁴ zeigt (Allison 2009, S. 33), dass die relative Chance einen Verschlechterungsspielzug zu beobachten in einem Nash-stabilem Status quo ~28-fach höher ist als in einer vergleichbaren Spielsituation mit (rein) SEQ-stabilem SQ. Liegt ein SQ am bzw. unter dem Minimalpunkt des ersten Spielers verdoppelt sich die relative Ereigniswahrscheinlichkeit eines Verschlechterungsspielzuges gegenüber einer Spielsituation, in der der Status quo über dem Minimalpunkt liegt. Und kann der erste Spieler einen von ihm präferierten Zustand induzieren, erhöht dies das Chancenverhältnis für einen Verschlechterungsspielzug um das ~9,5-fache. Die Rangfolge der Effektstärken der Struktureigenschaften ist dabei signifikant ($p < 0,01$, nach Wald-Test): Die Stabilität des Status quo hat den stärksten positiven Effekt auf die Wahl von Verschlechterungsspielzügen, gefolgt von der Induzierbarkeit und der Relation des Status quo zum Minimalpunkt (vgl. Tabelle E.14 im Anhang).

Separate Analysen nach Stabilität des Status quo deuten darauf hin, dass die signifikanten Effekte der Struktureigenschaften *Induzierbarkeit eines (reinen) SEQ-Gleichgewichts* sowie *SQ \leq Minimalpunkt* auf der übergeordneten Ebene jeweils durch eine deutlicher signifikante Assoziation innerhalb Untergruppen der Beobachtungen getrieben sind. So ist für die Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo (vgl. Modell (II) in Tabelle E.6) lediglich die Struktureigenschaft *SQ \leq Minimalpunkt* signifikant positiv mit der Wahl von Verschlechterungen assoziiert ($p < 0,05$). Und für Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem SQ (vgl. Modell (III) in Tabelle E.6) zeigt sich nur eine signifikant positive Assoziation der Verschlechterungswahl mit der Möglichkeit einer *Induzierbarkeit eines (reinen) SEQ-Gleichgewichts* ($p < 0,001$). Die relativen Ereignischancen von Verschlechterungsspielzügen erhöhen sich unter diesen Kom-

²⁹⁴ Die Regressionskoeffizienten sind als logarithmierte Odds-Ratios angegeben. Durch eine Exponentiation eines Log Odds über der Eulerschen Zahl ergibt sich ein Odds-Ratio, das als relatives Chancenverhältnis des Eintretens der abhängigen Variable zwischen Situationen mit bzw. ohne Auftreten der spezifischen unabhängigen Variable verstanden werden kann.

inationen aus Status quo und Struktureigenschaften um das ~3,5-fache bzw. das ~54-fache – was nochmals deutlich über den zuvor diskutierten Werten liegt.

TABELLE E.6: Random Effects Logit Regressionen zur Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungen

Abhängige Variable:	Wahl eines Verschlechterungsspielzuges im ersten Spielzug		
	(I)	(II)	(III)
<i>Untersuchte Struktureigenschaften</i>			
Status quo Nash-stabil	3,340*** (0,374)	N/A	N/A
Status quo \leq Minimalpunkt [‡]	0,665 [†] (0,341)	1,274* (0,492)	0,796 (0,686)
Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)	0,199 (0,332)	0,280 (0,528)	-0,300 (0,587)
Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht	2,261*** (0,503)	0,185 (0,511)	3,989*** (0,817)
<i>Anzahl vorheriger Spiele und Modell-Konstante</i>			
Anzahl vorheriger Spiele	0,770 (0,054)	0,282** (0,105)	-0,073 (0,086)
Konstante	-2,405*** (0,392)	0,350 (0,416)	-2,599*** (0,652)
<i>Teststatistiken</i>			
N	451	224	227
Log-Likelihood	-204,354	-91,072	-94,636
Wald χ^2	83,26***	16,78**	27,91***
Likelihood Ratio Index (Pseudo R ²)	0,342	0,078	0,272
Ln(σ_u^2)	-1,057	-5,078	0,726
ρ	0,096	0,002	0,386
Likelihood Ratio ($\rho=0$)	1,380	0,018	5,55**
<i>Modellspezifikation</i>			
Datenbasis	Alle Beobachtungen [§]	Nur Nash-SQ	Nur SEQ-SQ [§]
Modell	RE	RE	RE

Anmerkungen:

[†], ^{*}, ^{**} und ^{***} markieren Signifikanzen auf 10%, 5%, 1% sowie 0,1%-Niveau.

Standardfehler in Klammern Cluster-robust nach Teilnehmern.

[‡] Für Modelle auf Basis aller Beobachtungen als kleiner gleich, für Modelle mit ausschließlich Nash-stabilen SQ als gleich, und für Modelle mit (rein) SEQ-stabilen SQ als kleiner zu interpretieren.

[§] Exkl. Spielsituation B'.

Quelle: Eigene Darstellung

Eine signifikante Beeinflussung der Effektstärke durch die Stabilität des SQ kann jedoch nur für die *Induzierbarkeit eines (reinen) SEQ-Gleichgewichts* gefunden werden. Diese besitzt eine signifikant negative Interaktion mit *Nash-stabilen SQ* (vgl. Abbildung E.16 im Anhang).

Ein Lerneffekt und eine Veränderung des Spielverhaltens mit der Anzahl gespielter Spiele, ist nur für Spielsituationen mit *Nash-stabilem SQ* signifikant ($p < 0,01$). Für diese liegt die relative Chance eines Verschlechterungsspielzuges im ersten Spiel eines Spielers um das ~1,3-fach niedriger als im zweiten Spiel. Für SEQ-stabile Status quo tritt dieser Effekt nicht auf.

E.2.2.2 Modellgüte und Validierung der Modellspezifikation

Eine Analyse der Anpassungsgüte sowie Spezifikationen der präsentierten Modelle soll die grundsätzliche Eignung der verwendeten Modelle und somit auch Validität der diskutierten Ergebnisse beleuchten. Hierzu werden der allgemeine Wald-Hypothesentest und das Pseudo Bestimmtheitsmaß des Likelihood Ratio Indexes (LRI) zur Analyse der Anpassungsgüte betrachtet. Die Existenz individuell-spezifischer Heterogenität wird mit einem Likelihood Ratio Test untersucht. Und die Eigenschaften dieser Heterogenität werden mithilfe des Hausman-Spezifikationstest analysiert, sodass die Wahl zwischen RE und FE validiert werden kann.

Der *Wald Chi-Quadrat Test* prüft die geschätzten Koeffizienten gleichzeitig – und somit das Gesamtmodell – auf einen positiven, von null-verschiedenen Erklärungsbeitrag zur abhängigen Variable. Hierzu wird die Nullhypothese getestet, dass alle Koeffizienten mit Ausnahme der Modellkonstanten gleichzeitig den Wert null annehmen (Hosmer und Lemeshow 2000, S. 77f). Für alle der diskutierten Modelle (I), (II) und (III) kann diese Nullhypothese auf mindestens einem 1%-Signifikanzniveau verworfen werden. Die geschätzten Modelle sind somit signifikant und besitzen im Allgemeinen einen positiven Erklärungsbeitrag für die abhängige Variable.

Das Pseudo Bestimmtheitsmaß des *Likelihood Ratio Index*²⁹⁵ nach (McFadden 1973, S. 119ff) ist eine alternatives Bestimmtheitsmaß ähnlich des R^2 für OLS Modelle,

$$\tilde{R}^2 = 1 - \frac{L_N(\hat{\beta})}{L_N(\bar{y})}, \quad (23)$$

²⁹⁵ Allgemein auch als Pseudo R^2 bezeichnet, jedoch existieren streng genommen verschiedene Pseudo Bestimmtheitsmaße.

wobei $L_N(\hat{\beta})$ die maximale Log-Likelihood des Modells inklusive aller Variablen abbildet und $L_N(\bar{y})$ für den Wert der Log-Likelihood des Nullmodells, d.h. mit ausschließlich der Modellkonstanten, beschreibt (Cameron und Trivedi 2010, S. 471). Es vergleicht also das vollständig spezifizierte Modell mit einem Nullmodell und kann so Aussagen über den Zuwachs an Erklärungsbeitrag der inkludierten Variablen geben. Während ein Wert nahe null auf geringen Erklärungsbeitrag hinweist, deutet ein Wert nahe eins auf perfekte Prädiktoren unter den Variablen hin. In der Literatur wird der LRI kritisch diskutiert, da keine Aussage über den Fit des Modells auf die unterliegenden Daten oder den durch das Modell erklärten Varianzanteil getroffen wird (Greene 2012, S. 573). Während nach McFadden (1979, S. 307) bereits Werten von 0,2 bis 0,4 eine gute Anpassung des Modells erkennen lassen, sehen andere die Stärke des LRI eher im Vergleich unterschiedlich mit Variablen ausgestatteter Modelle (Agresti 2002, S. 227). Eine vorsichtige Interpretation der LRI-Werte der geschätzten Modelle zeigt für Modell (I) und (III) Werte von 0,342 bzw. 0,272 (vgl. Tabelle E.6), die im Rahmen der genannten Größenordnung für Modelle mit guter Anpassung liegen. Das Modell (II) weist einen LRI von 0,078 auf. Dies ist unter Umständen jedoch eher auf die geringe Varianz in der Strategiewahl zwischen den Nash-stabilen Status quo zurückzuführen, als auf eine fälschliche Spezifikation des Modells.

Unter individuell-spezifischer Heterogenität ist zwingend ein Effects Modell zu wählen. Ohne diese individuelle Heterogenität könnte auch ein einfaches Pooled Modell verwendet werden. Ein *Likelihood Ratio Test* auf einen positiven *Varianzanteil aus individueller Heterogenität* an der Gesamtvarianz gibt Aufschluss über die Existenz individuell-spezifischer Heterogenität. Der Wert $\ln(\sigma_v^2)$ gibt die Varianz aus der individuellen Heterogenität an – und ρ steht für den Anteil dieser an der Gesamtvarianz (vgl. Tabelle E.6):

$$\rho = \frac{\sigma_v^2}{\sigma_v^2 + \sigma_\varepsilon^2}. \quad (24)$$

Sofern ρ den Wert null annimmt, ist die individuell-spezifische Heterogenität zu vernachlässigen. In diesem Fall unterscheiden sich die Ergebnisse des RE und Pooled Schätzers nicht (Wooldridge 2010, S. 486; Stata.com 2018, S. 9). Ein Likelihood Ratio Test mit der Nullhypothese $\rho = 0$ testet den Anteil an individuell-spezifischer Varianz. Kann die Nullhypothese verworfen werden, liegt ein signifikanter Anteil vor und das Effects Modell ist zu verwenden.

Für die geschätzten Modelle beträgt der Varianzanteil aus individuell-spezifischer Heterogenität 9,6% für Modell (I), 0,2% für Modell (II) und 38,6% für Modell (III). Die Nullhypothese kann nur für Modell (III) verworfen werden (auf einem 1%-Signifikanzniveau). So ist für die Analyse der Wahl von Verschlechterungsspielzügen aus SEQ-stabilen SQ (Modell (III)) korrekterweise ein (Random) Effects Modell gewählt worden. Für die Modelle (I) und (II) unterscheidet sich das verwendete RE Modell aufgrund des geringen Anteils an individueller Heterogenität nicht signifikant von einem analogen Pooled Modell. Dennoch wird für die Modelle (I) und (II) ein RE Ansatz verwendet, da die Koeffizienten in Pooled Modellen – auch bei geringer individueller Heterogenität – verzerrt sein können (Wooldridge 2013, S. 494).

Abschließend wird der *Hausmann-Spezifikationstest* verwendet, um die Wahl des Random Effects gegenüber einem Fixed Effects Modell zu validieren. Unter der Nullhypothese nimmt der Hausman-Test an, dass die individuell-spezifische Heterogenität normalverteilt und nicht mit den Regressoren korreliert ist, sodass Random Effects vorliegen. Nur sofern die Nullhypothese verworfen werden muss, ist ein FE Modell zu verwenden (vgl. E.2.1.1). Für keines der geschätzten Modelle (I), (II) und (III) kann die Nullhypothese verworfen werden²⁹⁶. Somit ist die Wahl des Random Effects Ansatzes als validiert anzusehen.

Zusammenfassend sind die Spezifikationen der präsentierten Modelle (I) bis (III) als Random Effects Logit Modelle zutreffend. Die Gesamtmodelle können als hochsignifikant eingestuft werden und liefern einen positiven Erklärungsbeitrag auf die abhängige Variable. Somit können die vorgestellten Ergebnisse der Modelle in der weiteren Diskussion zur Wahl von Verschlechterungen verwendet werden.

E.2.2.3 Robustheitsanalyse

Die Robustheit der in E.2.2.1 präsentierten Ergebnisse der RE Modelle wird durch großteils ähnliche Ergebnisse alternativ spezifizierter Modelle gestützt. Die Abbildung E.7 umfasst die Ergebnisse analoger Pooled und FE Spezifikationen. Zusätzlich werden RE Modelle geschätzt, die auch die Beobachtungen der Spielsituation B' sowie eine Variable für den Unterschied in Weglänge zum alternativen Gleichgewicht zwischen den Strategien einbeziehen.

²⁹⁶ Für Modell (I) beträgt die Hausman Teststatistik $\chi^2 = 3,82$ mit $p = 0,576$. Für Modell (II) $\chi^2 = 3,11$ mit $p = 0,5400$ und für Modell (III) $\chi^2 = 2,88$ mit $p = 0,5773$. Die Hausman-Spezifikationstests wurden dabei auf Basis der Koeffizienten von RE und FE Logit Regressionen ohne Cluster-robuste Standardfehler durchgeführt.

TABELLE E.7: Robustheitsanalysen zur Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl von Verschlechterungen

Abhängige Var.:	Wahl eines Verschlechterungsspielzuges im ersten Spielzug							
Modellbez.:	(Ia)	(Ib)	(Ic)	(IIa)	(IIb)	(IIIa)	(IIIb)	(IIIc)
<i>Untersuchte Struktureigenschaften</i>								
Status quo Nash-stabil	3,123*** (0,313)	3,480*** (0,391)	3,438*** (0,335)	–	–	–	–	–
Status quo \leq Minimalpunkt [‡]	0,662* (0,324)	0,534 (0,424)	0,753* (0,342)	1,273* (0,502)	1,841* (0,797)	0,639 (0,550)	0,681 (0,813)	0,774 (0,684)
Pareto-superiores (reines) SEQ-GGW (ggü. SQ)	0,201 (0,313)	0,312 (0,429)	0,273 (0,344)	0,280 (0,523)	0,636 (0,665)	-0,300 (0,463)	0,044 (0,838)	-0,315 (0,602)
Induzierbarkeit (reines) SEQ-GGW	2,136*** (0,464)	2,575*** (0,491)	2,385*** (0,385)	0,184 (0,515)	1,073 (0,730)	2,911*** (0,507)	4,096*** (1,192)	4,013*** (0,764)
Verschlechterung mit kürzerer Weglänge	–	–	– [¶]	–	–	–	–	0,096 (0,780)
<i>Anzahl vorheriger Spiele und Modell-Konstante</i>								
Anzahl vorheriger Spiele	0,069 (0,052)	0,102 (0,062)	0,076 (0,050)	0,282** (0,102)	0,347** (0,131)	-0,056 (0,066)	-0,082 (0,149)	-0,065 (0,082)
Konstante	2,249*** (0,375)	–	2,540*** (0,367)	0,349 (0,410)	–	1,893*** (0,503)	–	-2,758** (0,649)
<i>Teststatistiken</i>								
N	451	411	506	224	74	227	103	282
Log-Likelihood	-205,042	-72,828	-220,708	-91,072	-19,630	-97,41	-14,321	-110,121
Wald χ^2	102,6***	187,6***	96,2***	17,6**	14,3**	51,8***	44,5***	42,9***
LRI (Pseudo R ²)	0,340	– [¶]	0,371	0,078	– [¶]	0,251	– [¶]	0,268
Ln(σ_u^2)	–	–	-0,848	–	–	–	–	0,78
ρ	–	–	0,115	–	–	–	–	0,399
LR($\rho=0$)	–	–	2,46 [†]	–	–	–	–	8,28**
<i>Modellspezifikation</i>								
Datenbasis	Alle [§]	Alle [§]	Alle + B'	Nash	Nash	SEQ [§]	SEQ [§]	SEQ + B'
Modell	Pooled	FE	RE	Pooled	FE	Pooled	FE	RE

Anmerkungen:

[†], ^{*}, ^{**} und ^{***} markieren Signifikanzen auf 10%, 5%, 1% sowie 0,1%-Niveau.

Standardfehler in Klammern Cluster-robust nach Teilnehmern. FE Modelle ohne Cluster-robuste Standardfehler.

[‡] Für Modelle mit nur Nash-stabilen SQ als gleich, bzw. mit (rein) SEQ-stabilen SQ als kleiner zu interpretieren.

[¶] Aufgrund Kollinearität mit Variable *Status quo Nash-stabil* entfernt.

[¶] Pseudo R² nicht berechenbar, da für die FE-Modelle ein Nullmodell nicht schätzbar ist.

[§] Exkl. Spielsituation B'.

Quelle: Eigene Darstellung

Die signifikant vermehrte Verschlechterungswahl unter den Struktureigenschaften *Status quo Nash-stabil* sowie $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ sowie der *Induzierbarkeit* zeigt sich auch in diesen alternativen Modellen. Für die Variable $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ kann in den alternativen Modellen sogar ein deutlicheres Signifikanzniveau herausgestellt werden²⁹⁷:

- In der Untersuchung der Struktureigenschaften auf Basis aller Beobachtungen zeigen das Pooled Modell (Ia) sowie das RE Modell mit erweiterter Beobachtungsbasis (Ic) den Effekt dieser Variable auf 5%-Niveau signifikant – also nochmals deutlicher als das Modell (I), in dem die Variable nur auf 10%-Niveau (knapp) signifikant ist. Nur das analoge FE Modell (Ib) kann die Signifikanz nicht bestätigen. Dieses Modell ist jedoch gemäß Hausman-Test zu vernachlässigen (vgl. E.2.2.2)
- In den Modellen (IIa) und (IIb), die sich auf Beobachtungen aus Nash-stabilem Status quo beschränken, kann die Signifikanz dieser Variable bestätigt werden.

Neben den durchgehend stabilen Signifikanzen der Variablen über die verschiedenen Modellspezifikationen, fallen zudem teilweise leicht erhöhte LRI-Werte der RE Modelle gegenüber den analogen Pooled Modellen auf. Insbesondere das Modell (III) weist einen höheren LRI als das analoge Pooled Modell (IIIa) auf. Dies ist auf den in diesen Modellen relativ gesehen am höchsten Varianzanteil aus unbeobachteter individueller Heterogenität zurückzuführen, welcher in dem RE Modell stärker Rechnung getragen wird als im Pooled Modell.

E.2.3 Ergebnisse zur Bewegung aus dem Status quo

Die deskriptive Analyse deutet auf eine deutlich klarere positive Assoziation der diskutierten Struktureigenschaften mit einer Entscheidung zur Bewegung aus dem Status quo als mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen hin²⁹⁸. Auch wenn diesbezüglich keine Forschungshypothesen formuliert sind, sollen in diesem Kapitel mögliche Assoziationen mit dieser alternativen abhängigen Variable untersucht werden.

²⁹⁷ Im Modell (I) verfehlt die Variable $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ das 5%-Signifikanzniveau knapp ($p = 0,052$).

²⁹⁸ Theoretische durch die Wirkweise der Struktureigenschaften auf die Strategiewahl begründet: Insbesondere $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ und *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* werden erwartet die subjektive Ereignis-chance einer alternativen Konfliktlösung über alle Zugoptionen, und nicht nur die Verschlechterung, zu erhöhen.

E.2.3.1 Modellergebnisse

Die Analyseergebnisse bestätigen eine positive Assoziation aller Struktureigenschaften mit der Wahl der Bewegung eines Spielers aus dem Status quo. Dies zeigt sich sowohl bei der Betrachtung aller beobachteter Strategiewahlen als auch bei separater Analyse von ausschließlich Strategiewahlen aus (rein) SEQ-stabilen Status quo.

Unter allen diskutierten Struktureigenschaften können also mit relativ höheren Ereignischanzen Bewegungen aus einem Status quo beobachtet werden. In Betrachtung der Strategiewahlen über alle Status quo hinweg (vgl. Modell (IV) in Tabelle E.8) zeigen sich unter den jeweiligen Struktureigenschaften die folgenden Effekte auf die Ereignischanzen²⁹⁹:

- Liegt ein *Status quo* unter bzw. am Minimalpunkt des aktiven Spielers, ist die Ereignischanze einer Bewegung aus dem SQ gegenüber einem Status quo, der oberhalb des Minimalpunktes liegt, um das rund 3-fache gesteigert ($p = 0,01$).
- Existiert ein ggü. dem Status quo *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht*, verdoppelt sich die Ereignischanze einer Bewegung aus dem SQ gegenüber einer Spielsituation ohne ein solches superiores Gleichgewicht ($p = 0,05$).
- Besteht für den aktiven Spieler die Möglichkeit einer *Induzierbarkeit eines präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts*³⁰⁰, steigert dies die Ereignischanze einer Bewegung aus dem Status quo um das rund 4-fache gegenüber einer analogen Spielsituation ohne eine solche Möglichkeit zur Induzierung ($p = 0,01$).

Zusätzlich steigert eine *Nash-Stabilität* die Ereignischanze einer Bewegung aus dem Status quo, im Vergleich zu einem (rein) SEQ-stabilen Status quo, um das fast 2,5-fache ($p = 0,01$).

Ein Vergleich der Koeffizienten zwischen dem Modell über alle Status quo (Modell IV) sowie dem Modell auf Basis ausschließlich SEQ-stabiler Status quo (vgl. Modell (V) in Tabelle E.8) zeigt durchweg höhere Koeffizienten in letzterem Modell (V). Dies könnte darauf hindeuten, dass die Struktureigenschaften unter (rein) SEQ-stabilem Status quo einen höheren Effekt auf die Bewegung aus dem Status quo besitzen als unter Nash-stabilem Status quo.

²⁹⁹ Eine Interpretation der relativen Effektstärken der Koeffizienten und entsprechend präsentierten Odds-Ratios muss mit Vorsicht durchgeführt werden, da über Wald-Tests keine signifikanten Unterschiede in den Koeffizienten nachgewiesen werden konnten (vgl. Tabelle E.15 im Anhang).

³⁰⁰ Über einen Verschlechterungsspielzug, alternatives Gleichgewicht innerhalb von zwei Spielzügen erreichbar.

TABELLE E.8: Random und Fixed Effects Logit Regressionen zur Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl der Bewegung aus dem Status quo

Abhängige Variable:	Bewegung aus dem Status quo im ersten Spielzug	
Modellbezeichnung:	(IV)	(V)
<i>Untersuchte Struktureigenschaften</i>		
Status quo Nash-stabil	0,878** (0,270)	N/A
Status quo \leq Minimalpunkt [‡]	1,127** (0,333)	1,678* (0,747)
Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)	0,676* (0,338)	1,923* (0,790)
Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht	1,392** (0,425)	2,882** (0,847)
<i>Anzahl vorheriger Spiele und Modell-Konstante</i>		
Anzahl vorheriger Spiele	0,178** (0,058)	0,173 (0,124)
Konstante	-0,524 (0,310)	–
<i>Teststatistiken</i>		
N	451	86
Log-Likelihood	-214,355	-21,222
Wald χ^2	41,83 ***	20,44***
Likelihood Ratio Index (Pseudo R ²)	0,089	– [¶]
Ln(σ_u^2)	-0,524	–
ρ	0,153	–
Likelihood Ratio ($\rho=0$)	3,84*	–
<i>Modellspezifikation</i>		
Datenbasis	Alle [§]	SEQ [§]
Modell	RE	FE

Anmerkungen:

[†], ^{*}, ^{**} und ^{***} markieren Signifikanzen auf 10%, 5%, 1% sowie 0,1%-Niveau.

Standardfehler in Klammern Cluster-robust nach Teilnehmern. FE Modell (V) ohne Cluster-robuste Standardfehler.

Gesondertes Modell für Bewegung aus dem Status quo, das ausschließlich auf Beobachtungen von Spielsituationen mit Nash-stabilem SQ basiert, nicht notwendig, da identisch zu Modell (II).

[‡] Für Modelle mit nur Nash-stabilen SQ als gleich, bzw. mit (rein) SEQ-stabilen SQ als kleiner zu interpretieren.

[¶] Pseudo R² nicht berechenbar, da für die FE-Modelle ein Nullmodell nicht schätzbar ist.

[§] Exkl. Spielsituation B'.

Quelle: Eigene Darstellung

Eine Analyse von Interaktionseffekten der Struktureigenschaften mit der Stabilität des Status quo in Modell (IV) zeigt jedoch nur für die Induzierbarkeit eine signifikant unterschiedliche Effektstärke unter verschiedenen Stabilitäten des Status quo: Unter Nash-stabilem Status quo ist der Effekt der Induzierbarkeit auf die Bewegung aus dem Status quo deutlich geringer. Für die weiteren Struktureigenschaften besteht keine signifikante Interaktion (vgl. Tabelle E.16 im Anhang).

E.2.3.2 Modellgüte und Validierung der Modellspezifikation

Entgegen der Erwartungen (vgl. E.2.1.1) liegen für eines der beiden in Tabelle E.8 präsentierten Modelle Fixed Effects vor. Der *Hausman-Spezifikationstest* zeigt, dass für das Modell (V), welches sich auf Beobachtungen der Strategiewahl aus (rein) SEQ-stabilen Status quo beschränkt, eine Korrelation der unbeobachteten individuellen Heterogenität mit den Regressoren besteht und somit nur ein FE Modell konsistente Ergebnisse liefert (Hausman- $\chi^2 = 26,05$ mit $p = 0,000$). Für das Modell (IV), welches alle Strategiewahl-Beobachtungen³⁰¹ einbezieht, deutet der Hausman-Test nicht auf die Existenz von Fixed Effects hin, sodass die Verwendung eines RE Modells möglich ist (Hausman- $\chi^2 = 4,08$ mit $p = 0,538$).

Für das RE-Modell (IV) liegt der *Varianzanteil aus individueller Heterogenität* an der Gesamtvarianz bei $\rho = 0,15$. Ein Likelihood Ratio Test kann die Nullhypothese $\rho = 0$ verwerfen. Da so ein signifikanter Varianzanteil aus der individuellen Heterogenität stammt, liefert ein RE Modell gegenüber einem analogen Pooled Modell einen positiven Erklärungsbeitrag und ist zwingend zu verwenden.

Ein Test der Anpassungsgüte der präsentierten Modelle (IV) und (V) mit Hilfe von *Wald Chi-Quadrat Tests* findet jeweils einen signifikanten Erklärungsbeitrag der spezifizierten Gesamtmodelle und verwendeten Variablen. Die entsprechenden Nullhypothesen können jeweils auf 1%-Niveau verworfen werden.

Der *Likelihood Ratio Index* (auch Pseudo R^2) für das RE Modell (IV) ist mit 0,089 nicht sonderlich hoch. Da der LRI jedoch über dem Wert des analogen Pooled Modells (vgl. Tabelle E.9) liegt, wird die Wahl des RE Modells zusätzlich gestärkt.

³⁰¹ Exkl. der Beobachtungen der Spielsituation B'.

Zusammenfassend sind die Spezifikationen der Modelle (IV) und (V) als RE bzw. FE Modelle zutreffend. Zusätzlich sind die Gesamtmodelle als hochsignifikant einzustufen. Die in Tabelle E.8 vorgestellten Ergebnisse können so die weitere Diskussion, um eine Wahl der Bewegung aus dem Status quo begünstigende Struktureigenschaften, informieren.

E.2.3.3 Robustheitsanalyse

Zur Analyse der Ergebnisse der Modelle (IV) und (V) auf Robustheit, werden diese ebenfalls unter alternativen Spezifikationen geschätzt. In Tabelle E.9 finden sich das jeweilig analoge Pooled Modell, das nicht verwendete Effects Modell sowie eine Spezifikation des primären Modells auf erweiterter Datenbasis inkl. der Beobachtungen der Spielsituation B'.

Insgesamt stützen die alternativen Modellspezifikationen die Ergebnisse der Modelle (IV) und (V). Sie festigen für beide Modelle die Erkenntnisse über signifikante Variablen sowie die Größenordnung der Koeffizienten:

- Für das Modell (IV) werden insbesondere die Signifikanzen der Variablen *SQ ≤ Minimalpunkt* und *Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht* gestärkt (jeweils auf 0,1% anstatt 1%-Niveau in Modell (IV)). Zusätzlich unterstreicht das Modell (IVc) auch den Effekt der Variable *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht*. Dieser kann auf erweiterter Datenbasis auf 5%-Signifikanzniveau bestätigt werden³⁰².
- Für das Modell (V) werden die Signifikanzen auf den Variablen *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* und *Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht* insbesondere durch das Modell (Vc) auf höherem Signifikanzniveau gestützt. Zusätzlich zeigt sich in diesem Modell auch ein *Lerneffekt über Zeit*, der aus Tabelle E.8 nur für die Gesamtmenge an Beobachtungen und nicht speziell für die Beobachtungen in (rein) SEQ-stabilen SQ ersichtlich wird. Es scheint also nicht nur für die Wahl von Verschlechterungen unter Nash-stabilem Status quo, sondern auch für die Entscheidung über die Bewegung aus (rein) SEQ-stabilen SQ Lerneffekte zu geben.

Zusammenfassend sind die Modellergebnisse über alle Modellspezifikationen überaus stabil, sodass die weitere Diskussion sich primär auf die Modelle (IV) und (V) konzentrieren kann.

³⁰² Da das RE-Modell gemäß der Diskussion in E.2.3.2 zutreffend ist, kann die Indikation für reduzierte Signifikanz der Variable *Pareto-superiores Gleichgewicht* im Pooled Modell (IVa) vernachlässigt werden.

TABELLE E.9: Robustheitsanalysen zur Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl der Bewegung aus dem Status quo

Abhängige Variable: Modellbezeichnung:	Bewegung aus dem Status quo im ersten Spielzug					
	(IVa)	(IVb)	(IVc)	(Va)	(Vb)	(Vc)
<i>Untersuchte Struktureigenschaften</i>						
Status quo Nash-stabil	0,794** (0,242)	0,941** (0,288)	0,949** (0,275)	–	–	–
Status quo \leq Minimalpunkt [‡]	1,049** (0,303)	1,088* (0,418)	1,225*** (0,343)	1,054** (0,363)	1,376** (0,454)	1,472* (0,673)
Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)	0,600 [†] (0,306)	0,850* (0,378)	0,835* (0,329)	-0,714 [†] (0,373)	1,036* (0,503)	2,084* (0,718)
Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht	1,273*** (0,382)	1,450** (0,423)	1,549*** (0,413)	2,167*** (0,558)	2,710** (0,779)	3,084*** (0,828)
Verschlechterung mit kürzerer Weglänge	–	–	- [‡]	–	–	-0,044 (0,621)
<i>Anzahl vorheriger Spiele und Modell-Konstante</i>						
Anzahl vorheriger Spiele	0,160** (0,055)	0,208*** (0,058)	0,189** (0,055)	0,122 [†] (0,065)	0,144 [†] (0,078)	0,252* (0,100)
Konstante	-0,338 (0,282)	–	-0,505 [†] (0,289)	-0,359 (0,363)	-0,479 (0,444)	–
<i>Teststatistiken</i>						
N	451	272	506	227	227	137
Log-Likelihood	-216,274	-82,535	-248,655	-119,814	-117,442	-30,872
Wald χ^2	41,66***	39,58***	47,58***	24,47***	21,25***	37,97*
LRI (Pseudo R ²)	0,084	- [¶]	0,111	0,100	0,109	- [¶]
Ln(σ_u^2)	–	–	-0,024	–	0,481	–
ρ	–	–	0,229	–	0,33	–
LR($\rho=0$)	–	–	10,56**	–	5,74*	–
<i>Modellspezifikation</i>						
Datenbasis	Alle [§]	Alle [§]	Alle + B'	SEQ [§]	SEQ [§]	SEQ + B'
Modell	Pooled	FE	RE	Pooled	RE	FE

Anmerkungen:

[†], ^{*}, ^{**} und ^{***} markieren Signifikanzen auf 10%, 5%, 1% sowie 0,1%-Niveau.

Standardfehler in Klammern Cluster-robust nach Teilnehmern. FE Modelle ohne Cluster-robuste Standardfehler.

[‡] Für Modelle mit nur Nash-stabilen SQ als gleich, bzw. mit (rein) SEQ-stabilen SQ als kleiner zu interpretieren.

[¶] Aufgrund Kollinearität mit Variable *Status quo Nash-stabil* entfernt.

[¶] Pseudo R² nicht berechenbar, da für die FE-Modelle ein Nullmodell nicht schätzbar ist.

[§] Exkl. Spielsituation B'.

Quelle: Eigene Darstellung

E.2.4 Zusammenfassung multivariater Ergebnisse

Die multivariate Analyse zeigt größtenteils positive Assoziationen aller untersuchter Struktureigenschaften mit der Wahl einer Bewegung aus dem Status quo: In der Analyse der Strategiewahl aus rein SEQ-stabilen Status quo sowie der zusammenfassenden Analyse aller betrachteten Status quo werden unter allen Struktureigenschaften signifikant mehr Bewegungen aus dem SQ beobachtet. Die separate Analyse des Verhaltens in Nash-stabilen Status quo zeigt hingegen lediglich i.V.m. einem *Status Quo unter dem Minimalpunkt* signifikant erhöhte Bewegungen aus dem Status Quo, während für alle weiteren Struktureigenschaften keine entsprechende signifikante Assoziation nachgewiesen werden kann (vgl. Tabelle E.10).

Für die spezifischere Fragestellung der Wahl eines Verschlechterungsspielzuges in diesem Verlassen des Status quo und die entsprechend in C.1.2 formulierten Forschungshypothesen zeigt sich jedoch ein differenzierteres Bild entlang der Struktureigenschaften:

- *Status quo \leq Minimalpunkt*: Aus Nash-stabilen Status quo unterhalb des Minimalpunktes des aktiven Spielers werden signifikant mehr Verschlechterungsspielzüge beobachtet als aus SQ über dem Minimalpunkt. Für die Wahl aus (rein) SEQ-stabilen SQ trifft dies so jedoch nicht zu. Es werden zwar signifikant mehr Bewegung aus dem SQ beobachtet, dazu werden jedoch primär Verbesserungsspielzüge gewählt. Die Relation zum Minimalpunkt hat also einen Effekt auf die Strategiewahl, dieser schlägt jedoch nicht deutlich auf die Menge der beobachteten Verschlechterungsspielzüge durch³⁰³. Die gemeinsame Analyse von Nash- sowie (rein) SEQ-stabilen SQ zeigt daher nur eine (z.T. marginal) signifikant positive Assoziation mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen. Somit können die Hypothesen H_{1A} und H_1 unter Vorbehalt validiert werden. Hypothese H_{2B} ist hingegen nicht zu bestätigen.
- *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht*: Allgemein kann keine Evidenz für signifikant häufigere Verschlechterungswahlen unter der Existenz eines ggü. dem SQ Pareto-superioren (reinen) SEQ-Gleichgewichts gefunden werden. Auch separate Analysen der Beobachtungen für Nash- bzw. (rein) SEQ-stabile Status quo unterstreichen

³⁰³ Die Struktureigenschaft des Minimalpunktes wirkt auf die Attraktivität aller Strategieoptionen zum Verlassen des SQ (inkl. Verschlechterungen sowie Verbesserungen). Um einen signifikant positiven Effekt auf die Wahl von Verschlechterungen zu zeigen, ist ein deutlicher Gesamteffekt auf die Bewegung aus dem SQ notwendig.

dies. Die Strategiewahl in Nash-stabilen Status quo scheint insgesamt nur marginal durch diese Struktureigenschaft beeinflusst. Der Effekt ist anscheinend nicht ausreichend, um unter ohnehin dominierenden Verschlechterungswahlen einen gesteigerten Anteil an Bewegungen aus dem Status quo zu begünstigen. Für (rein) SEQ-stabile Status quo und über die Gesamtmenge der Strategiewahlen wird bei Existenz eines Pareto-superiores (reinen) SEQ-Gleichgewichts der Status Quo im ersten Spielzug jedoch signifikant häufiger verlassen – es werden dazu jedoch primär Verbesserungsspielzüge gewählt. Die Hypothesen H_2 , H_{2A} sowie H_{2B} können daher nicht bestätigt werden.

TABELLE E.10: Zusammenfassung multivariater Analyseergebnisse und Hypothesenabgleich

	Alle Status quo				Nash-stabile Status quo				SEQ-stabile Status quo			
	Hyp.	Basis	Rob.	Abgl.	Hyp.	Basis	Rob.	Abgl.	Hyp.	Basis	Rob.	Abgl.
<i>(a) Wahl eines Verschlechterungsspielzuges</i>												
Status quo Nash-stabil	–	***	***	✓	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Status quo \leq Minimalpunkt [†]	H_1	†	*	✓	H_{1A}	*	*	✓	H_{1B}	–	–	–
Pareto-superiores (reines) SEQ-GGW (ggü. SQ)	H_2	–	–	–	H_{2A}	–	–	–	H_{2B}	–	–	–
Induzierbarkeit (reines) SEQ-GGW	H_3	***	***	✓	H_{3A}	–	–	–	H_{3B}	***	***	✓
<i>(b) Bewegung aus dem Status quo</i>												
Status quo Nash-stabil	–	**	**	✓	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Status quo \leq Minimalpunkt [†]	–	**	*	✓	–	*	*	✓	–	*	*	✓
Pareto-superiores (reines) SEQ-GGW (ggü. SQ)	–	*	†	✓	–	–	–	–	–	*	†	✓
Induzierbarkeit (reines) SEQ-GGW	–	**	**	✓	–	–	–	–	–	**	**	✓
Verschlechterung mit kürzerer Weglänge	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	–	–	–	–

Anmerkungen:

[†], *, ** und *** markieren Signifikanzen auf 10%, 5%, 1% sowie 0,1%-Niveau. Für Ergebnisse der Robustheitsanalysen ist das geringste beobachtete Signifikanzniveau angegeben.

[‡] Für Modelle mit nur Nash-stabilen SQ als gleich, bzw. mit (rein) SEQ-stabilen SQ als kleiner zu interpretieren.

Quelle: Eigene Darstellung

- *Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht:* Insgesamt werden unter der Möglichkeit der Induzierung eines präferierten Gleichgewichts hochsignifikant mehr Verschlechterung beobachtet. Dies zeigt sich deutlich in den Analysen der Strategiewahl über alle Beobachtungen sowie den spezifischen Beobachtungen für (rein) SEQ-stabile Status quo. Die Induzierbarkeit schafft es also insbesondere auch die Attraktivität eines Verschlechterungszuges relativ zu alternativen Verbesserungsspielzügen zu steigern³⁰⁴. Nur für die Analyse ausschließlich Nash-stabiler Status quo kann keine positive Assoziation gezeigt werden. So können die Hypothesen H₃ und H_{3B} unter Vorbehalt bestätigt werden, während sich H_{3A} nicht verifizieren lässt.

Über die primär untersuchten Struktureigenschaften hinaus, besteht eine signifikante Assoziation der Strategiewahl mit der *Stabilität des Status quo* (vgl. C.1.1.4). Für Nash-stabilen Status quo werden signifikant mehr Bewegungen aus dem Status quo sowie Verschlechterungsspielzüge beobachtet als aus vergleichbaren SEQ-stabilen Status quo. Ein möglicher Effekt von unterschiedlichen *Weglängen zu einer alternativen Konfliktlösung* über die verschiedenen Strategieoptionen (vgl. C.1.1.5) kann nicht bestätigt werden. Diese Pfadlänge zeigt in den untersuchten Spielsituationen keinen signifikanten Einfluss auf die Strategiewahl.

Eine Validierung der Hypothesen ist an dieser Stelle nur unter Vorbehalt möglich, da weitere in der deskriptiven Analyse identifizierte Struktureigenschaften – mit möglichem Einfluss auf die Strategiewahl – nicht sinnvoll in die multivariate Analyse einbezogen werden konnten. Im folgenden Kapitel werden die Erkenntnisse aus deskriptiver und multivariater Analyse in Verbindung diskutiert, um eine abschließende Bewertung der Hypothesen zu treffen.

E.3 Ergebnisdiskussion

Eine abschließende Synthese der deskriptiven und multivariaten Analyseergebnisse integriert die gesammelten Ergebnisse und formuliert, nach kritischer Diskussion, die primären Erkenntnisse dieser Forschungsarbeit zur Strategiewahl im Rahmen des Konfliktanalysemodells

³⁰⁴ Indem die Induzierbarkeit im Gegensatz zu den anderen betrachteten Struktureigenschaften Spielzug-spezifisch ist und die subjektive Ereigniswahrscheinlichkeit der Erreichung einer alternativen Konfliktlösung nur für einen spezifischen Spielzug beeinflusst.

– und dabei insbesondere zur Wahl strategischer Verschlechterungen. Im Weiteren werden diese Erkenntnisse und ihre Bedeutung für das Konfliktanalysemodell eingeordnet sowie die Limitationen dieser Untersuchung diskutiert.

E.3.1 Ergebnissynthese aus deskriptiver und multivariater Analyse

Strategische Verschlechterungsspielzüge können in den untersuchten Spielsituationen als eine gängige Strategiewahl beobachtet werden. Die Wahl von Verschlechterungen steht zudem in deutlicher Beziehung zu den Struktureigenschaften und insbesondere der Stabilität des aktuellen Status quo einer Spielsituation. Zwar stellen insgesamt rund 50% der beobachteten ersten Spielzüge initiale Verschlechterungen dar, ein Großteil dieser ist jedoch aus Nash-stabilen Status quo beobachtet worden, für die ein Versuch des Erreichens einer alternativen Konfliktlösung zwingend mit einer Verschlechterungswahl verbunden ist³⁰⁵. Für (rein) SEQ-stabile Status quo, aus denen alternativ auch Verbesserungsspielzüge möglich sind, liegt der beobachtete Verschlechterungsanteil deutlich niedriger (vgl. E.1.2). Sofern aus diesen Status quo Verschlechterungsspielzügen gewählt werden, liegen diesen meist klare strategische Überlegungen zugrunde: Die hochsignifikante Assoziation der Wahl von Verschlechterungsspielzügen mit der Möglichkeit einer *Induzierbarkeit eines präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts* über einen Verschlechterungszug³⁰⁶ spricht dafür, dass die Spieler ihre Strategiewahl unter Voraussicht und Antizipation gegnerischen Verhaltens tätigen (vgl. E.2.2.1). Unterstrichen wird dies zusätzlich durch die Angaben der Spieler zu ihrem Vorgehen in der Wahl zwischen ihren Strategieoptionen (vgl. E.1.5).

Der Entscheidungsprozess, den die Spieler in der Wahl zwischen verschiedenen Strategieoptionen durchlaufen, unterscheidet sich jedoch strukturell von dem a priori angenommenen Strategiewahlmodell (vgl. C.1). Die Spieler scheinen auf der einen Seite (korrekte) Erwartungen über mögliche, auch vom Gegner akzeptierte Konfliktlösungen/Gleichgewichte der Spielsituation zu bilden. Dies zeigt sich an dem hohen Anteil an Spielzügen, mit denen die Spieler auf die entsprechende Strategie einer alternativen Konfliktlösung wechseln (vgl. E.1.4.1). Auf

³⁰⁵ Da dem aktiven Spieler aus einem Nash-stabilen Status quo ausschließlich Verschlechterungsspielzüge zur Verfügung stehen.

³⁰⁶ Nur für (rein) SEQ-stabile Status quo, aber nicht für Nash-stabile SQ signifikant.

der anderen Seite scheinen die Spieler entgegen der Erwartungen nicht umfassend auf Basis denkbarer Aktions-Reaktionsketten zu alternativen Konfliktlösungen zwischen verschiedenen Strategieoptionen abzuwägen. Denn die Weglängen möglicher Aktions-Reaktionsketten der Strategieoptionen zeigen keinen signifikanten Einfluss auf die Strategiewahl (vgl. E.2.2.3 sowie E.2.3.3). Auf der anderen Seite deutet die signifikante Assoziation der Induzierbarkeit mit einer Verschlechterungswahl darauf hin, dass die Spieler zumindest kurze Spielpfade³⁰⁷ zu einer präferierten Konfliktlösung durchdenken³⁰⁸. So muss das skizzierte Modell der Strategiewahl für die hier verwendeten Spielsituationen zumindest in Teilen verworfen werden. Vielmehr scheinen die aktiven Spieler ihrem jeweiligen Gegenspieler durch den diskutierten Spielzug auf die entsprechende Strategie, auf der auch die präferierte alternative Konfliktlösung liegt, zu signalisieren welche Konfliktlösung sie anstreben. Dadurch auftretende Verschlechterungsspielzüge können ebenfalls als strategisch verstanden werden, jedoch vielmehr aus Perspektive impliziter Kommunikation und *Signaling* gegenüber dem Gegenspieler – und weniger aufgrund einer Antizipation gegnerischer Reaktionen auf die eigene Strategiewahl.

Zudem bestätigen die Erkenntnisse, dass die untersuchten Struktureigenschaften die Strategiewahl der Spieler in unterschiedlicher Weise beeinflussen. Während die Struktureigenschaft der *Induzierbarkeit eines (reinen) SEQ-Gleichgewichts* deutlich die Wahl einer spezifischen Strategieoption (hier eines Verschlechterungszugs) begünstigt, ist der Effekt der Struktureigenschaften *SQ ≤ Minimalpunkt* sowie *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* diffuser (vgl. C.1.1). Der direkte Effekt der Induzierbarkeit zeigt sich insbesondere aus den analysierten (rein) SEQ-stabilen SQ, für die unter Induzierbarkeit hochsignifikant mehr Verschlechterungsspielzüge beobachtet werden können (vgl. E.2.2.1), obwohl parallel eine Verbesserungsoption besteht. Die anderen beiden Struktureigenschaften begünstigen weniger direkt die spezifische Wahl einer Verschlechterungsoption, sondern eher ein allgemeines Verlassen des SQ – unabhängig der zur Verfügung stehenden Verbesserungs- und/oder Verschlechterungsspielzügen. Für sie können aus (rein) SEQ-stabilen SQ nicht signifikant vermehrte Verschlechterungsspielzüge nachgewiesen werden (vgl. E.2.2.1)³⁰⁹. Ein entsprechen-

³⁰⁷ Die hier beschriebenen Induzierbarkeiten umfassen immer zwei Spielzüge: Eine Aktion des aktiven Spielers (Verschlechterung) und eine Reaktion des Gegenspielers (beste Antwort).

³⁰⁸ Unter Umständen ist diese Überlegungen jedoch durch einen maximalen Horizont der Voraussicht limitiert. Während für die Evaluation der diskutierten Induzierbarkeiten eine Voraussicht von zwei Spielzügen ausreichend ist, bedarf die Analyse der weiteren Spielzüge/-situationen zumindest eine Voraussicht von drei Zügen.

³⁰⁹ Obwohl für Nash-stabile SQ eine sig. positive Assoziation für *Status quo ≤ Minimalpunkt* besteht.

der Effekt auf die Bewegung aus dem SQ ist hingegen positiv und signifikant (vgl. E.2.3.1) – was den Unterschied in den Wirkweisen der untersuchten Struktureigenschaften unterstreicht.

Zusätzlich wurden in der deskriptiven Analyse mit *Präferierte alternative Konfliktlösung auf anderer Strategie als Status Quo* sowie *Präferierte alternative Konfliktlösung über den Minimalpunkten beider Spieler* weitere Einflussfaktoren entdeckt, die die Strategiewahl unter Umständen beeinflussen. Gegenüber den bisher diskutierten Eigenschaften könnten diese in bestimmten Konstellationen auch mit einer Beibehaltung des SQ assoziiert sein³¹⁰. Der Effekt der einzelnen Struktureigenschaften auf die Wahl strategischer Verschlechterungen sowie die Bewegung aus dem SQ soll daher abschließend vor dem Hintergrund dieser zusätzlich vorhandenen, jedoch nicht experimentell kontrollierten, Strukturen diskutiert werden:

i. *Status quo* \leq *Minimalpunkt*:

Status quo, die unter dem Minimalpunkt des aktiven Spielers liegen, werden unabhängig der Stabilität des Status quo mit einer (marginal) signifikant erhöhten Ereigniswahrscheinlichkeit vom aktiven Spieler verlassen (vgl. E.2.3.1). Nash-stabile SQ, die diese Eigenschaft aufweisen, sehen auch entsprechend signifikant vermehrte Verschlechterungsspielzüge (vgl. H_{1A}), da alternative Optionen fehlen³¹¹. Die (marginal) signifikant positive Assoziation mit der Wahl von Verschlechterungen über alle Status quo hinweg (vgl. H₁), wird vermutlich primär durch die Beobachtungen mit Nash-stabilem Status quo getrieben sein³¹². Der Kerneffekt dieser Eigenschaft liegt also in der Steigerung der Bewegung aus dem Status quo.

Für die Nash-stabile Test-Spielsituationen liegt die *präferierte alternative Konfliktlösung auf anderer Strategie als Status quo*, während für die (rein) SEQ-stabile Test-Situation diese auf der Strategie des Status quo liegt. Die jeweiligen Kontrollspielsituationen besitzen jedoch identische Ausprägungen, sodass für mögliche Effekte kontrolliert ist. Auch in

³¹⁰ Bspw. sofern die präferierte alternative Konfliktlösung auf der selben Strategie wie der SQ liegt. Für die *Relation möglicher Konfliktlösungen zu den Minimalpunkten beider Spieler* sofern alle alternativen Konfliktlösungen für einen Spieler am/unter dessen Minimalpunkt liegen.

³¹¹ Zudem liegt die Differenz der theoretischen Auszahlungen zwischen dem SQ und dem alternativen (reinen) SEQ-Gleichgewicht in der entsprechenden Test-Spielsituation mit drei Auszahlungspunkten über den in den anderen Spielsituationen verwendeten zwei Punkten. Dies begünstigt die Verschlechterungswahl zusätzlich.

³¹² In einer Analyse von Interaktionseffekten mit der Stabilität des Status quo (vgl. Tabelle E.16 im Anhang) verliert die Eigenschaft *Status quo* \leq *Minimalpunkt* an sich ihre Signifikanz auf die Verschlechterungswahl, sodass diese Assoziation diskontiert werden kann.

der Eigenschaft *Präferierte alternative Konfliktlösung über den Minimalpunkten beider Spieler* unterscheiden sich die Test-Spielsituationen. Hier liegt jedoch nur für die Nash-stabile Test-Spielsituation eine effektive Kontrolle vor. Die Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem SQ differieren hingegen in der Attraktivität der alternativen Konfliktlösung für den Gegenspieler: Während in der Kontroll-Spielsituation (B) diese dem Minimalpunkt des Gegenspielers entspricht, liegt sie in der Test-Spielsituation (1B) unter dessen Minimalpunkt. Dadurch könnte der Effekt der Eigenschaft $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ auf das Verlassen des Status quo verstärkt werden – der primäre Effekt scheint jedoch aus dieser Eigenschaft an sich zu entstehen. Die Spieler geben zwar an den für sie im schlechtesten Fall erreichbaren Zustand nicht in ihren Strategiewahlprozess einzubeziehen, das Minimalpunkt-Konzept scheint jedoch einen andersgearteten, relevanten Entscheidungsfaktor erfolgreich abzubilden.

Der positive Effekt der Struktureigenschaft $SQ \leq \text{Minimalpunkt}$ auf die Bewegung aus dem Status quo (und Wahl von Verschlechterungen aus Nash-stabilen Status quo, vgl. H_{1A}) wird somit als verifiziert angesehen.

ii. *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht:*

Existiert neben einem Status quo ein für beide Spieler attraktiveres (reines) SEQ-Gleichgewicht, wird dieser Status quo wesentlich häufiger verlassen als ein vergleichbarer SQ ohne diese Eigenschaft³¹³. Dies zeigt sich insbesondere für (rein) SEQ-stabile, jedoch nicht für Nash-stabile Status quo (vgl. E.2.3.1). Für Nash-stabile SQ müsste dazu zwingend auch eine positive Assoziation dieser Eigenschaft mit der Wahl von Verschlechterungsspielzügen vorliegen³¹⁴. Eine solche Assoziation ist jedoch weder für Nash-stabile Status quo, noch für sonstige Teilmengen der beobachteten Spielsituationen signifikant (vgl. H_2 , H_{2A} , H_{2B} abgelehnt, E.2.2.1).

Dass die Spieler das Pareto-superiore Gleichgewicht wahrnehmen, zeigt sich auch in den Teilnehmerangaben (vgl. E.1.5). Sie präferieren jedoch im Versuch der Erreichung dieses Gleichgewichts allgemein Verbesserungsspielzüge. Das möglicherweise mit einer Verschlechterung verbundene Risiko gehen die Spieler auch in Aussicht auf eine Konfliktlö-

³¹³ Unter der zusätzlichen strukturellen Gegebenheit, dass das Pareto-superiore Gleichgewicht auf einer anderen Strategie als der Status quo liegt.

³¹⁴ Da diese in Nash-stabilen Status quo die einzige Zugoption darstellen, diesen zu verlassen.

sung, die für beide Spieler attraktiver als der SQ ist und somit im Laufe des Spiels erreichbar sein sollte, nicht ein.

Die in der Untersuchung verwendete Test-Spielsituation für Nash-stabile Status quo (2A) wird mit der entsprechenden Kontroll-Spielsituation vollständig für Einflüsse der zusätzlich entdeckten Struktureigenschaften kontrolliert. In den Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo (2B) wird hingegen zwischen Test- und Kontroll-Situation nicht ausreichend dafür kontrolliert, dass die *präferierte alternative Konfliktlösung auf einer anderen Strategie als der Status quo* liegt. Während dies für die Test-Situation zutrifft, ist dies für die Kontroll-Situation nicht gegeben. Für diese Struktureigenschaft wird ebenfalls ein positiver Effekt auf das Verlassen des Status quo erwartet, sodass die vermehrten Bewegungen aus dem Status quo hier nicht eindeutig und abschließend der Eigenschaft des Pareto-superioren Gleichgewichts zugeordnet werden können.

Die positive Assoziation der Existenz eines Pareto-superioren Gleichgewichts mit einer Bewegung aus dem Status quo kann daher nur unter Vorbehalt interpretiert werden³¹⁵.

iii. *Induzierbarkeit präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht:*

Besitzt der aktive Spieler im Status quo die Möglichkeit eine präferierte (rein) SEQ-stabile Konfliktlösung über einen Verschlechterungsspielzug zu induzieren, können signifikant mehr Bewegungen aus dem Status quo sowie auch Verschlechterungsspielzüge beobachtet werden – zumindest aus (rein) SEQ-stabilen sowie über alle beobachteten Status quo (H_3 und H_{3B} bestätigt). Nur für Nash-stabile SQ zeigt diese Eigenschaft keinen signifikanten Effekt auf die Ereigniswahrscheinlichkeit der Bewegung aus dem SQ bzw. der Wahl eines Verschlechterungsspielzuges (H_{3A} abgelehnt, vgl. E.2.2.1 und E.2.3.1). Während dies aus inhaltlicher Perspektive schwer nachzuvollziehen ist, könnte der überaus hohe Grundanteil an Verschlechterungsspielzügen in den Spielsituationen mit Nash-stabilen SQ³¹⁶ die Etablierung einer signifikanten Assoziation erschwert haben³¹⁷.

³¹⁵ Insbesondere auch, da die Signifikanz dieser Assoziation nur auf 5%-Niveau etabliert wurde. Diese könnte im Zusammenspiel mit weiteren Einflussfaktoren verloren gehen.

³¹⁶ Der hohe Anteil an Verschlechterungsspielzügen in Kontroll-Spielsituation A kann ggf. durch die Maximalauszahlung des Gegenspielers im Status quo bedingt sein.

³¹⁷ Zwei weitere Eigenschaften könnten gegen eine positive Assoziation gewirkt haben: Erstens die „zufällige“ Lage der alternativen Konfliktlösung auf einer anderen Strategie in der Kontroll-Spielsituation (A), die eine Abgrenzung von der Test-Spielsituation 3A erschwert. Und zweitens die Möglichkeit des Gegenspielers in Test-Spielsituation 3A wiederum den SQ zu induzieren, was zur vermehrten Beibehaltung des SQ führen könnte.

Auch diese Assoziation könnte, insbesondere für die Beobachtungen mit SEQ-stabilem Status quo, zusätzlich durch die neu-identifizierte Struktureigenschaft *präferierte alternative Konfliktlösung auf anderer Strategie als Status quo* begünstigt sein³¹⁸. Für die entsprechende Kontroll-Spielsituation liegt die alternative Konfliktlösung auf identischer Strategie wie der Status quo, was hier eine Beibehaltung des Status quo begünstigt. Für die Test-Spielsituation liegt die alternative Konfliktlösung hingegen auf einer anderen Strategie als der Status quo. Auch stellt ein Wechsel auf diese Strategie eine Verschlechterung dar. Zusammen begünstigt dies einen signifikanten Unterschied in der Verschlechterungswahl zwischen Kontroll- und Test-Spielsituation. Jedoch steht die diskutierte Ausprägung der Test-Spielsituation in zwingender Abhängigkeit zur Eigenschaft der Induzierbarkeit: Für die hier diskutierte Induzierbarkeit über eine Verschlechterung in zwei Spielzügen, muss die alternative Konfliktlösung auf einer anderen Strategie als der Status quo liegen und mit einem Verschlechterungsspielzug verbunden sein.

Somit kann die signifikant positive Assoziation der Möglichkeit einer Induzierbarkeit mit der Bewegung aus dem Status quo sowie der Wahl von Verschlechterungsspielzügen zumindest für (rein) SEQ-stabile SQ verifiziert werden (vgl. H_{3B}). Eine analoge Assoziation für Nash-stabile SQ ist unter anderen Rahmenbedingungen dennoch weiter denkbar.

iv. *Stabilität des Status quo:*

Unter Nash-stabilen Status quo wählen Spieler signifikant häufiger eine Bewegung aus dem SQ sowie Verschlechterungsspielzüge als unter vergleichbaren (rein) SEQ-stabilen SQ (vgl. E.2.2.1 und E.2.3.1). Auch bestehen signifikant negative Interaktionen der Nash-Stabilität des SQ mit der Induzierbarkeit: Die Nash-Stabilität an sich scheint die Bewegung aus dem SQ bzw. die Verschlechterungswahl so stark zu begünstigen, dass sich die marginalen Effekte weiterer Struktureigenschaften nicht mehr identifizieren lassen.

Mögliche Erklärungsansätze für diese Beobachtungen finden sich in den Eigenschaften Nash-stabiler Status quo: Die signifikant häufigere Wahl von Verschlechterungsspielzügen unter Nash-stabilen SQ könnte durch die limitierte Auswahl an Strategieoptionen begründet sein – denn Verschlechterungsspielzüge sind hier die einzige Option zur Bewegung aus einem SQ. Und die erhöhte Wahl an Bewegungen aus dem SQ könnte auf einen

³¹⁸ Die verwendeten Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo kontrollieren für einen möglichen Effekt – die Test- sowie Kontrollspielsituation weisen beide identische Ausprägungen auf dieser Variable auf.

Unterschied in subjektiven Ereigniswahrscheinlichkeiten zwischen Nash- und (rein) SEQ-stabilen Gleichgewichten zurückzuführen sein. Gleichgewichte nach der Nash-Definition wird eine höhere Anziehungskraft als entsprechenden (reinen) SEQ-Gleichgewichte zugeschrieben und können so nach initialem Verlassen ggf. eher wieder erreicht werden. Ein möglicherweise wahrgenommenes Risiko eines Verschlechterungsspielzuges ist für Nash-stabile SQ somit unter Umständen geringer (vgl. E.1.3).

Für die untersuchten Spielsituationen korreliert die *Stabilität des Status quo* jedoch nahezu perfekt mit der Lage der *präferierten alternativen Konfliktlösung auf einer anderen Strategie als der Status quo* (vgl. Tabelle E.13 im Anhang), sodass die Effekte an dieser Stelle nicht klar voneinander zu trennen sind. Die Stabilität des SQ scheint einen deutlichen Einfluss auf die Strategiewahl zu besitzen und in Interaktion mit anderen Struktureigenschaften zu stehen – dies kann hier jedoch nicht abschließend bewertet werden.

Zusammenfassend kann gezeigt werden, dass keine allgemeine Vermeidung von Verschlechterungsspielzügen vorherrscht. Sofern jedoch parallel auch Verbesserungsoptionen zum Strategiewechsel zur Verfügung stehen³¹⁹, werden diese meist präferiert. Die Wahl strategischer Verschlechterungen wird in solchen Situationen insbesondere durch eine Möglichkeit der Induzierbarkeit signifikant begünstigt. Und für Spielsituationen in denen der aktive Spieler für einen Strategiewechsel ausschließlich aus Verschlechterungszügen wählen kann³²⁰, tritt eine gesteigerte Verschlechterungswahl auf, sofern der Status quo am Minimalpunkt des aktiven Spielers liegt. Zudem werden in Spielsituationen mit ausschließlich Verschlechterungsoptionen allgemein deutlich vermehrt Verschlechterungsspielzüge beobachtet.

E.3.2 Einordnung empirischer Ergebnisse

Die Untersuchungsergebnisse bestätigen die in der Literatur vorhandenen Indikationen zum Auftreten von Verschlechterungsspielzügen sowie entsprechend begünstigenden Struktureigenschaften. Die auf Basis der Laborexperimente von Thomas (1974, S. 93) vermutete uneingeschränkte Wahl von Verschlechterungsspielzügen kann bestätigt werden – eine strikte

³¹⁹ In der Untersuchung durch (rein) SEQ-stabile Status quo abgebildet.

³²⁰ In der Untersuchung durch Nash-stabile Status quo abgebildet.

Vermeidung dieser Strategieoptionen durch die Konfliktparteien liegt nicht vor. Wie von Li et al. (2003, S. 3705) und Fraser und Hipel (1984, S. 246) theoretisch vermutet sowie von Thomas (1974, S. 93) und Rapoport et al. (1976, S. 159ff) mit empirischen Indikationen unterlegt (vgl. B.1.4.1.3), werden Verschlechterungsspielzüge primär aus strategischer Perspektive und unter Voraussicht sowie Antizipation von Gegnerreaktionen getätigt: Dies spiegelt sich insbesondere in der hochsignifikant positiven Assoziation der Wahl von Verschlechterungen mit der Möglichkeit zur Induzierung eines präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewichts wieder³²¹. Hierbei führt die beste Antwort des Gegenspielers auf die Verschlechterung zu einem gegenüber dem SQ präferierten (reinen) SEQ-Gleichgewicht. Und die Wahl einer Verschlechterung kann so als umfassend strategisch interpretiert werden. Der bereits von Thomas (1974, S. 93) diskutierte und auch auf Basis der Erkenntnisse von Rapoport et al. (1976, S. 159ff) vermutete Zusammenhang dieser Struktureigenschaft mit der Verschlechterungswahl ist also validiert³²².

Die in der Untersuchung gezeigte aktive Wahl strategischer Verschlechterungen steht konträr zu den Annahmen der primären Lösungskonzepte sowie der Erreichbarkeitsanalyse. Die Lösungskonzepte Nash, GMR, SMR sowie SEQ schließen eine Wahl von Verschlechterungsspielzügen durch den Fokus-Spieler allgemein aus (vgl. B.1.2.3.3). Die Erreichbarkeitsanalyse kann hingegen auf Basis verschiedener Algorithmen durchgeführt werden. Der ursprüngliche Algorithmus schließt Verschlechterungsspielzüge vollständig aus, während eine Alternative diese undifferenziert zulässt. In der praktischen Anwendung der Konfliktanalyse besteht so einerseits unter Umständen eine Inkongruenz der Annahmen zwischen der verwendeten Stabilitäts- und der nachgelagerten Erreichbarkeitsanalyse. (vgl. B.1.3.2). Weiter bildet das Konfliktanalysemodell das Verhalten der Konfliktparteien realer Konflikte in Bezug auf die Wahl strategischer Verschlechterungen nicht korrekt ab, was wiederum auch die Präzision der Stabilitätseinschätzungen beeinflussen kann. Streng interpretiert wird die Konfliktanalyse ihrem empirischen Anspruch (Fraser und Hipel 1984, S. 237) somit nicht vollständig gerecht. Hingegen stehen die Aussagen der klassischen dynamischen Spielmodelle im Einklang mit den präsentierten empirischen Erkenntnissen. Sie schließen das Auftreten von Verschlechterungen

³²¹ Dieser gilt insbesondere für (rein) SEQ-stabile SQ. Für Nash-stabile SQ besteht ein Zusammenhang mit der Relation des SQ zum Minimalpunkt des aktiven Spielers, der ebenfalls als strategisch interpretiert werden kann.

³²² Auch der auf Basis von Mann (2017, S. 255ff) erwartete Einfluss der Stabilität des Status quo sowie eine Interaktion zwischen der Induzierbarkeit und der Stabilität des SQ (vgl. B.1.4.1.3) können bestätigt werden.

in den identifizierten (teilspielperfekten) Nash-Gleichgewichtspfaden nicht aktiv aus, sondern machen hierzu keinerlei Aussagen.

Durch die empirischen Erkenntnisse zur Wahl strategischer Verschlechterungen informierte Weiterentwicklungen der Stabilitätsanalyse sowie Erreichbarkeitsanalyse könnten die empirische Validität und praktische Relevanz der Modellergebnisse weiter steigern. Einerseits könnten die Erkenntnisse in der Post-Stabilitätsanalyse genutzt werden, um die identifizierten erreichbaren Gleichgewichte manuell weiter zu qualifizieren: Dabei könnte die Relevanz von Gleichgewichten unter für Verschlechterungen günstigen Rahmenbedingungen diskutiert werden³²³. Alternativ könnten die Erkenntnisse direkt in die Lösungskonzepte integriert werden, sodass entsprechend der Struktureigenschaften eines Zustandes Verschlechterungsspielzüge in der Modellierung zugelassen bzw. nicht zugelassen werden. Letzteres bedeutet jedoch eine signifikante Steigerung der Modellkomplexität sowie des Bedarfs für umfassende empirische Erkenntnisse zu den hier untersuchten und weiteren Struktureigenschaften.

Auch die Erkenntnisse zum Ablauf des Strategiewahlprozesses der Spieler ist für die weitere Diskussion der Stabilitätskonzepte interessant. Die Analyseergebnisse zeigen Indikationen dafür, dass die Spieler ihre Strategiewahl nicht, wie von den primären Stabilitätskonzepten modelliert, auf einer detaillierten Evaluation der ihnen zur Verfügung stehenden Strategieoptionen und den damit verbundenen Aktions-Reaktionsketten unter der Voraussicht von bis zu drei Spielzügen basieren. Dies stellt insbesondere die ohnehin diskutierte Relevanz des SMR-Konzeptes weiter in Frage, da dieses als einziges der Lösungskonzepte eine erweiterte Voraussicht von drei Spielzügen annimmt. Und die beobachtete Nutzung der Strategiewahl als Signal ggü. der Gegenpartei stellt eine neue, in der Konfliktanalyse bisher nicht reflektierte, Verhaltensweise dar, die weiterer Untersuchung bedarf.

³²³ Ein (reines) SEQ-Gleichgewicht könnte beispielsweise an Relevanz verlieren, sofern der aktive Spieler aus dem vermeintlich stabilen Status quo über einen Verschlechterungsspielzug, der im SEQ-Konzept aktuell nicht weiter betrachtet wird, ein alternatives Gleichgewicht induzieren kann.

E.3.3 Kritische Würdigung und Grenzen der Untersuchung

Das Konfliktanalysemodell verfolgt die Zielsetzung das Verhalten von Konfliktparteien in komplexen realen Konflikten möglichst genau abzubilden. Die hier präsentierten experimentellen Erkenntnisse zur Wahl strategischer Verschlechterungen aus dem Laborumfeld müssen insbesondere der externen Validität in Bezug auf die Abbildung realen Konfliktverhaltens genügen, um in die Weiterentwicklung des Konfliktanalysemodells Einzug finden zu können. Im Folgenden wird diese Validität der Erkenntnisse vor dem Hintergrund der *Hypothesenauswahl* sowie der *Spielsituationsauswahl* und dem verwendeten *Experimentdesign* diskutiert.

Die *Hypothesenauswahl* ist vor dem Hintergrund der im Laborexperiment abbildbaren kombinatorischen Varianten auf die Untersuchung von drei Struktureigenschaften unter zwei verschiedenen Stabilitäten des Status quo beschränkt worden. Darüber hinaus könnten auch weitere Struktureigenschaften die Wahl von Verschlechterungsspielzügen begünstigen. Denkbar sind – neben den zusätzlich diskutierten Struktureigenschaften – bspw. auch Effekte der Anzahl der vom aktiven Spieler ggü. dem Status quo präferierten Gleichgewichte oder auch der Stärke dieser Präferenzen³²⁴. Zudem wurden die Effekte dieser Struktureigenschaften ausschließlich isoliert untersucht. Interaktionseffekte zwischen den Eigenschaften deuten sich zwar an (vgl. die signifikante Interaktion zwischen der Stabilität des Status quo und der Induzierbarkeit), müssen jedoch nicht rein zwischen den untersuchten Struktureigenschaften bestehen. Es können ebenso Interaktionen mit in Bezug auf die Verschlechterungswahl vermeintlich sekundären Eigenschaften existieren. Aufgrund der Vielzahl denkbarer Struktureigenschaften und Interaktionen kann die vorliegende Untersuchung nur eine erste – und keine allumfassende – Analyse begünstigender Struktureigenschaften entwickeln. Es wird sich dabei auf die Haupteffekte von Struktureigenschaften fokussiert zu denen in der Literatur Indikationen für eine Assoziation mit strategischen Verschlechterungen bestehen.

Auch die im Laborexperiment verwendete *Auswahl an Spielsituationen* und deren Grundstruktur kann einen Einfluss auf die Validität der Untersuchungsergebnisse haben:

³²⁴ Merke, dass Präferenzstärken im klassischen ordinalen Modell nicht abbildbar sind. Hierzu müsste zumindest die in B.2.1.1.2 diskutierte erweiterte Präferenzstruktur für das Konfliktanalysemodell verwendet werden.

- Um die Komplexität des Laborexperimentes für die Teilnehmer zu minimieren (und die interne Validität zu sichern), wurden mit den 3x3 Matrixspielen relativ kleine Spiele gewählt. Reale Konflikte sind in der Regel deutlich umfangreicher und umfassen oftmals mehr als zwei Konfliktparteien mit jeweils deutlich mehr als drei Handlungsoptionen. Da sich jedoch gezeigt hat, dass der Entscheidungsprozess der Spieler zur Strategiewahl nicht den erwarteten Umfang einer detaillierten Evaluation aller möglichen Strategieoptionen besitzt, ist eine Generalisierung der Ergebnisse auf wesentlich umfassendere, reale Konflikte weniger kritisch einzustufen.
- Über alle Spielsituationen wurde darauf geachtet, dass die Zielsetzungen beider Spieler sowie die zu erwartende Spieldynamik möglichst klar und eindeutig sind. Die meisten Spielsituationen umfassen daher lediglich zwei konkurrierende Gleichgewichte, sodass für den ersten Spieler eine gegenüber dem Status quo eindeutig präferierte Konfliktlösung existiert – aber sofern eine Einigung auf diese Lösung nicht möglich ist, der Status quo mit großer Wahrscheinlichkeit als Konfliktlösung realisiert werden kann. In umfangreicheren Konflikten sind unter Umständen die Gleichgewichte weniger eindeutig identifizierbar oder die Spieldynamik durch eine hohe Anzahl möglicher Konfliktlösungen weniger klar. Die Strategiewahl in Spielsituationen mit deutlich mehr Gleichgewichten könnte daher zwar durch weitere Strukturfaktoren beeinflusst sein, die grundlegenden Erkenntnisse werden dadurch jedoch nicht in Frage gestellt.
- Die verwendeten Spielsituationen beschränken sich auf Nash- sowie (reine) SEQ-stabile Status quo sowie alternative Gleichgewichte, die eine (reine) SEQ-Stabilität aufweisen. Eine Generalisierbarkeit der Erkenntnisse auf Ausgangssituationen mit Stabilität nach anderen Konzepten oder instabile Ausgangszustände ist zunächst möglich. Die Effektstärken sind jedoch aufgrund der beobachteten Interaktionen mit der Stabilität des Status quo nicht gesichert. Gleiches gilt für Spielsituationen mit alternativen Gleichgewichten, die eine andere als die (reine) SEQ-Stabilität zeigen.

Obschon im Rahmen der Experimentkonzeption eine vollständige Kontrolle für alle nicht im Fokus stehenden Struktureigenschaften angestrebt wurde, kann aufgrund der Vielzahl definierbarer Eigenschaften ein Einfluss weiterer nicht beobachteter und nicht-kontrollierter Eigenschaften nicht ausgeschlossen werden. Wie beispielsweise für die zusätzlich in der Analyse identifizierten Struktureigenschaften *Präferierte alternative Konfliktlösung auf anderer*

Strategie als SQ sowie *Präferierte alternative Konfliktlösung über Minimalpunkten beider Spieler*. Deren Einfluss konnte jedoch in der vorangegangenen Diskussion Rechnung getragen werden, sodass die Aussagekraft der Ergebnisse mit Blick auf diese Faktoren gesichert ist.

Das *Experimentdesign* ist in der Frage der Übertragbarkeit der Erkenntnisse insbesondere aus Perspektive der Spieldarstellung sowie der Auszahlungsstruktur zu diskutieren:

- Die Matrixform ist eine gängige Darstellung in der Spieltheorie sowie der experimentellen Praxis. Allgemein liegen keine Indizien vor, die eine Generalisierbarkeit von auf Basis der Matrixform generierter Erkenntnisse in Frage stellen. Doch der beobachtete Einfluss der Struktureigenschaft *Präferierte alternative Konfliktlösung auf anderer Strategie als Status quo* und die Generalisierbarkeit der dazu beobachteten Tendenz der Spieler im ersten Spielzug auf die Strategie der alternativen Konfliktlösung zu wechseln, ist zumindest zu hinterfragen und unter Umständen durch die Darstellungsform begünstigt. Während ein solches Verhalten zur Signalisierung der angestrebten Konfliktlösung denkbar ist, wird das angestrebte Signal in den hier verwendeten übersichtlichen 3x3 Matrixspielen ggf. überproportional deutlicher als in umfangreicheren, realen Konflikten. Nur eine weiterführende experimentelle Untersuchung unter alternativen Darstellungsformen kann die Generalisierbarkeit dieses Signalverhaltens final beantworten.
- Die im experimentellen Spielmodell verwendete endfällige Auszahlungslogik kann die Übertragbarkeit der Erkenntnisse auf die unterliegende Konfliktsituation unter Umständen limitieren. Insbesondere für Konflikte, in denen die zeitliche Dimension der Konfliktevolution von besonderer Bedeutung ist, müssen die Ergebnisse zur Wahl strategischer Verschlechterungen konservativ interpretiert werden: Besteht eine aus einer strategischen Verschlechterung resultierende Spielsituation über mehrere Perioden hinweg, könnten unter diesen Rahmenbedingungen signifikante Opportunitätskosten aufgebaut werden (bspw. durch Gewinnausfälle relativ zur Ausgangssituation). Die absoluten Ereigniswahrscheinlichkeiten entsprechender Verschlechterungswahlen stehen in solchen Situationen vermutlich in Abhängigkeit zum Risikoprofil des Entscheiders. Der relative Effekt der diskutierten Struktureigenschaften auf die Wahl stra-

tegischer Verschlechterungen sollte hingegen übertragbar sein – wenn auch eine Moderation durch das Risikoprofil des Entscheiders denkbar ist.

Zusammenfassend können die Erkenntnisse zur Assoziation der Struktureigenschaften mit der Wahl strategischer Verschlechterungen für Spielsituationen mit wenigen Nash- bzw. (rein) SEQ-Gleichgewichten als gesichert angesehen werden. Eine sensiblere Interpretation der Erkenntnisse wird hingegen für Konfliktsituationen mit einer Vielzahl an Gleichgewichten und/oder besonderer Relevanz der zeitlichen Konfliktevolution empfohlen.

F. Abschließende Überlegungen und Ausblick

F.1 Resümee und Abgleich der Forschungsziele

Die vorliegende Arbeit untersuchte die deskriptive Qualität der *Konfliktanalyse* in der Modellierung der Strategie- bzw. Aktionswahl der Konfliktparteien und der *Wahl strategisch motivierter Verschlechterungen* im Besonderen.

Die *Konfliktanalyse* ist eine spieltheoriebasierte Methodik zur Analyse komplexer realer Konflikte mit hohem deskriptiven und empirischen Anspruch (Fraser und Hipel 1984, S. 237), die insbesondere im strategischen Management sowie dem erweiterten Unternehmenskontext Anwendung findet (Fang et al. 1993, S. ix; Fraser und Hipel 1984, S. 3). Die Zielsetzung der Methodik liegt in der empirisch belastbaren Identifikation möglicher Konfliktlösungen sowie Konfliktevolutionen, um die Konfliktparteien in ihrem strategischen und taktischen Konfliktverhalten praktisch zu unterstützen (Xu et al. 2018, S. 25). Die Stärke der Konfliktanalyse gegenüber anderen spieltheoretischen Modellen liegt in der besonderen Flexibilität der Modellierung realer Konfliktsituationen: Erstens können auch Konflikte mit einer Vielzahl an Konfliktparteien und Handlungsoptionen realitätsnah abgebildet werden (Fang et al. 1993, S. 37f). Zweitens wird die Konfliktmodellierung durch Verwendung ordinaler anstatt kardinaler Präferenzordnungen deutlich vereinfacht (Fraser und Hipel 1984, S. 237).

Die deskriptive Qualität der primären konfliktanalytischen Lösungskonzepte³²⁵ sowie der dadurch identifizierten Konfliktlösungen ist empirisch weitestgehend sichergestellt (Klopper 2018; Mann 2017; Thomas 1974). Dennoch sind die Lösungskonzepte oftmals nicht ausreichend restriktiv, um eine eindeutige Konfliktlösung zu identifizieren. Eine nachgelagerte Auswahl eines Lösungskonzeptes durch Diskussion der Kongruenz der unterschiedlichen Verhaltensannahmen der Lösungskonzepte mit den Charakteristika der Konfliktparteien kann helfen die Anzahl der Gleichgewichte einzuschränken (Noakes et al. 2003, S. 127f). Darüber hinaus kann versucht werden mit Hilfe der Erreichbarkeitsanalyse die Menge der lokalen Gleichgewichte auf die davon aus dem Status quo erreichbaren Konfliktlösungen zu reduzie-

³²⁵ Die primären Lösungskonzepte umfassen das Nash, SEQ, GMR sowie SMR Stabilitätskonzept.

ren (Li et al. 2003, S. 3700)³²⁶. Dennoch wird die Konfliktanalyse nur für wenige Konflikte eine eindeutige Konfliktlösung identifizieren können. Während bestehende Gleichgewichtsselektionslogiken die empirischen Ereigniswahrscheinlichkeiten möglicher Gleichgewichte auf Basis struktureller Eigenschaften einstufen (Mann 2017), entwickelt diese Arbeit ein detailliertes Verständnis der einzelnen Strategie- bzw. Aktionswahlen der Konfliktparteien zur Qualifizierung der Modellierungsergebnisse. Zudem bildet dies eine Basis für die Weiterentwicklung bestehender Lösungskonzepte und Algorithmen der Erreichbarkeitsanalyse.

Die theoretische Diskussion zeigt, dass sowohl innerhalb der primären Lösungskonzepte als auch den Algorithmen der Erreichbarkeitsanalyse unterschiedliche Perspektiven auf die Wahl von Verschlechterungshandlungen vorherrschen³²⁷. Während das zentrale Lösungskonzept SEQ Verschlechterungswahlen insgesamt ausschließt, wird die Wahl von Verschlechterungshandlungen jedoch sowohl im Kontext der Lösungskonzepte sowie der Erreichbarkeitsanalyse aktiv diskutiert. Insbesondere die Wahl *strategischer Verschlechterungen* in Antizipation gegnerischer Reaktion und subsequenter Realisierung einer präferierten Konfliktlösung wird dabei als realistisch eingeschätzt (Kilgour und Hipel 2005, S. 446; Fraser und Hipel 1984, S. 246). Auch bestehende empirische Untersuchungen deuten darauf hin, dass Verschlechterungswahlen unter strategischer Motivation auftreten (Thomas 1974, S. 93).

Der konkrete Beitrag dieser Arbeit liegt in der Identifikation und empirischen Validierung spezifischer Struktureigenschaften von Spielsituationen, die eine Wahl von Verschlechterungszügen begünstigen. So leistet die Arbeit einen ersten Schritt auf dem Weg zur differenzierten Integration aktiver Verschlechterungszügen in die Lösungskonzepte sowie Erreichbarkeitsanalyse, um die deskriptive Qualität der Konfliktanalyse in Identifikation wahrscheinlicher Konfliktlösungen und -evolutionen weiter zu steigern. Darüber hinaus liefert die Arbeit Erkenntnisse zum Entscheidungsprozess sowie weiteren Determinanten der Strategiewahl.

Ausgehend von der theoretischen Diskussion der Lösungskonzepte, der Erreichbarkeitsanalyse sowie bestehender empirischer Erkenntnisse werden drei Struktureigenschaften identifi-

³²⁶ Die Erreichbarkeitsanalyse besitzt primär Mehrwert für Konflikte mit unumkehrbaren Handlungsoptionen. Bei ausschließlich umkehrbaren Optionen, sind alle Gleichgewichte immer erreichbar (Li et al. 2003, S. 3700).

³²⁷ Dieser Pluralismus an Konzepten spiegelt einerseits die Modellierung unterschiedlicher Entscheidertypen wieder, kann in der praktischen Anwendung des Modells jedoch zu einer Annahmeninkongruenz zwischen Stabilitäts- und Erreichbarkeitsanalyse führen.

ziert, unter denen strategisch motivierte Verschlechterungshandlungen vermehrt erwartet werden:

- *Status quo \leq Minimalpunkt*: Der Status quo des Konflikts wird von der handelnden Partei weniger präferiert als die im schlechtesten Fall erwartete Konfliktsituation.
- *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht vorhanden*: Es existiert ein alternatives (reines) SEQ-Gleichgewicht, das gegenüber dem Status quo von allen Konfliktparteien stärker präferiert wird.
- *Präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht induzierbar*: Die aktive Partei kann ein gegenüber dem Status quo präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht induzieren, indem sie die Gegenpartei durch eine Verschlechterung zu einer Reaktion zwingt.

Die Hypothesen zu den Assoziationen dieser Struktureigenschaften mit der Wahl strategischer Verschlechterungen werden zusätzlich nach der Stabilität des Status quo differenziert. Denn aus Nash-stabilen SQ mit ausschließlich Verschlechterungsoptionen zum Verlassen des Status quo könnten sich andersartige Effekte zeigen als aus (rein) SEQ-stabilen SQ, in denen dem aktiven Spieler auch immer Verbesserungsoptionen zur Verfügung stehen.

Zur empirischen Untersuchung dieser Hypothesen wird ein kontrolliertes Laborexperiment durchgeführt, in dem die Teilnehmer entsprechend der Hypothesen konzipierte Konfliktsituationen durchlaufen. Diese Konfliktsituationen sind dabei so gewählt, dass sich die Haupteffekte der untersuchten Struktureigenschaften unter Verwendung multivariater Analysemethoden isolieren lassen³²⁸.

In Bezug auf das primäre Untersuchungsziel, der Identifikation von Struktureigenschaften, die positiv und empirisch belastbar mit der Wahl von Verschlechterungen assoziiert sind, können die formulierten Hypothesen in der Analyse des Spielverhaltens nur vereinzelt bestätigt werden. Zwar kann die Wahl von Verschlechterungshandlungen im Allgemeinen in deutlicher Frequenz beobachtet werden, signifikante Assoziationen mit den untersuchten Struktureigenschaften finden sich jedoch nur in zwei speziellen Konstellationen:

³²⁸ Interaktionseffekte zwischen den untersuchten Struktureigenschaften werden aufgrund der aus kombinatorischer Perspektive notwendigen Anzahl an Spielsituationen für die Untersuchung ausgeklammert.

- Einerseits in Nash-stabilen Status quo, die für die handelnde Partei deren Minimalpunkt, also die im schlechtesten Fall erwartete Konfliktlösung, abbilden.
- Und andererseits in (rein) SEQ-stabilen Status quo, aus denen die handelnde Partei ein präferiertes (reines) SEQ-Gleichgewicht über eine strategische Verschlechterung induzieren kann.

In den beobachteten Spielsituationen mit Nash-stabilen Status quo bilden strategische Verschlechterungen auch unabhängig von den diskutierten Struktureigenschaften die dominierende Strategiewahl. Aufgrund einer durch Alternativlosigkeit getriebenen Präferenz für Verschlechterungswahlen, zeigen die weiteren Struktureigenschaften keinen signifikanten marginalen Effekt. Für Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo ist der beobachtete Anteil an Verschlechterungen deutlich geringer. Die allgemeine Präferenz liegt klar auf alternativ existierenden Verbesserungsoptionen. Und dies kann nur durch die Möglichkeit einer Induzierbarkeit einer präferierten Konfliktlösung über eine Verschlechterung überkommen werden.

Die gewonnenen Erkenntnisse helfen die in der praktischen Anwendung der Konfliktanalyse identifizierte Konfliktlösungen und Konfliktevolutionen zu qualifizieren. So kann ein identifiziertes Gleichgewicht, das eine der skizzierten Eigenschaften aufweist, gegenüber alternativen Gleichgewichten in einer Diskussion der erwarteten Konfliktlösung zurückgestellt werden. Auf der anderen Seite kann auf Basis der hier präsentierten Erkenntnisse eine Konfliktevolution, die eine unter den diskutierten Rahmenbedingungen auftretende Verschlechterung umfasst, als durchaus realistisch eingestuft werden. Möglichkeiten der Erweiterung der bestehenden Lösungskonzepte, ausgehend von diesen Erkenntnissen, werden im abschließenden Kapitel diskutiert.

Über das primäre Untersuchungsziel hinaus konnten durch das Laborexperiment weitere Erkenntnisse zum Entscheidungsprozess sowie weiteren Determinanten der Strategie-/Aktionswahl gewonnen werden. Einerseits kann gezeigt werden, dass die für die Wahl strategischer Verschlechterungen untersuchten Struktureigenschaften zusätzlich umfassend positiv mit einem Verlassen des aktuellen Status quo – unabhängig von der spezifischen Aktionswahl – assoziiert sind. Für Status quo, die unter der im schlechtesten Fall erwarteten Konfliktlösung liegen (oder diese selbst darstellen), gilt dies für Nash- sowie (rein) SEQ-stabile Status quo.

Für die Möglichkeit einer Induzierbarkeit und der Existenz eines Pareto-superioren Gleichgewichts³²⁹ muss der Zusammenhang auf SEQ-stabile Status quo eingeschränkt werden. Die Struktureigenschaften *Status quo* \leq *Minimalpunkt* sowie *Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht* begünstigen dabei aus (rein) SEQ-stabilen Status quo insbesondere die Wahl von Verbesserungshandlungen. Auch diese Erkenntnisse können in der praktischen Anwendung der Konfliktanalyse für die Qualifizierung identifizierter Gleichgewichte herangezogen werden.

Und auch in Bezug auf den Entscheidungsprozess zur Strategiewahl lassen die Analysen des Spielverhaltens interessante Erkenntnisse zu. So zeigen sich Indikationen, dass Spieler bereits zu Beginn eines Spiels mögliche, auch von der Gegenpartei akzeptierte, Konfliktlösungen/Gleichgewichte korrekt identifizieren können. Die Wahl zwischen den zur Verfügung stehenden Handlungsoptionen zum Erreichen dieser identifizierten Konfliktlösung läuft jedoch anders als erwartet ab. Sie basiert nicht, wie von den konfliktanalytischen Lösungskonzepten suggeriert, auf einer umfassenden Analyse aller möglichen, sich durch die einzelnen Handlungsoptionen ergebenden, Aktions-Reaktionsketten. Vielmehr scheinen die Konfliktparteien in den beobachteten Spielen zu versuchen ihren Konfliktgegnern über ihre initiale Aktionswahl die angestrebte Konfliktlösung zu signalisieren. Unter dieser Intention auftretende Verschlechterungshandlungen können ebenfalls als strategisch verstanden werden – jedoch eher aus einer Perspektive der impliziten Kommunikation bzw. des Signaling.

Zusammenfassend konnte die vorliegende Arbeit – im Rahmen der diskutierten Limitationen (vgl. E.3.3) – unterstreichen, dass Konfliktparteien keine grundsätzliche Vermeidung von Verschlechterungshandlungen forcieren und diese von Konfliktparteien insbesondere in Betracht gezogen werden, sofern dadurch auf Basis strategischer Überlegungen eine präferierte Konfliktlösung erreichbar erscheint. Weiter konnten zwei strukturelle Konstellationen von Spielsituationen identifiziert werden, die strategische Verschlechterungen – zumindest unter der hier verwendeten vereinfachten Konfliktstruktur – signifikant begünstigen. Diese Erkenntnisse können sowohl die praktische Anwendung als auch die theoretische Weiterentwicklung der Konfliktanalysemethodik informieren.

³²⁹ Der Zusammenhang zwischen der Existenz eines Pareto-superioren Gleichgewicht und einer Bewegung aus dem Status quo muss unter Vorbehalt interpretiert werden, da in der Untersuchung ein weiterer nicht-kontrollierter Einflussfaktor mit identischer erwarteter Effektrichtung aufgetreten ist.

F.2 Implikationen für Wissenschaft und Praxis

Die Erkenntnisse dieser Arbeit geben einen Anstoß und erste Diskussionsbasis zur formalen Weiterentwicklung bestehender Lösungskonzepte sowie der Erreichbarkeitsanalyse. Auf der anderen Seite können sie von Praktikern direkt zur differenzierten Interpretation von Modellierungsergebnissen verwendet werden.

Für die *weitere Forschung in der Konfliktanalyse* legt diese Arbeit die Basis für eine Weiterentwicklung bestehender Lösungskonzepte sowie Status quo Algorithmen in Bezug auf die Wahl strategischer Verschlechterungen – mit dem Ziel die deskriptive Qualität der Modellergebnisse weiter zu steigern. Im Fokus könnte eine Ausbaustufe des zentralen SEQ-Konzeptes stehen, die entlang den in dieser Arbeit identifizierten Rahmenbedingungen spezifische Verschlechterungshandlungen der Konfliktparteien in Betracht zieht. In jeglichen Weiterentwicklungen ist insbesondere die Balance zwischen deskriptiver Qualität und Analysekomplexität, die die Konfliktanalyse aktuell auszeichnet, zu wahren. Da die identifizierten Struktureigenschaften unterschiedlich starke Effekte auf die Wahl von Verschlechterungen zeigen, kann diese Entwicklungsrichtung unter Umständen auch den Modellansatz verschieben: Entgegen der aktuellen reinen Analyse der vorhandenen Zugoptionen der Konfliktparteien, könnte eine Erweiterung auch auf Wahrscheinlichkeiten der Wahl einzelner Handlungsoptionen durch die Parteien basieren. Auf der einen Seite könnte die praktische Validität der Modellergebnisse so ggf. noch weiter gesteigert werden, jedoch würde dafür auch die Analysekomplexität des Modells deutlich zunehmen und der Bedarf für umfassende empirische Erkenntnisse zu den hier untersuchten und weiteren Struktureigenschaften signifikant steigen. Die Komplexität der Modellerweiterungen ist daher zwingend auf die marginalen Gewinne an deskriptiver Qualität abzustimmen.

Bevor ein erweitertes Lösungskonzept definiert werden kann, ist – unabhängig von der Komplexität der Modellerweiterung – ein noch tiefgehenderes Verständnis der Wahl strategischer Verschlechterungen zu entwickeln. Zunächst sollten die hier präsentierten, auf Basis relativ kompakter Spiele gewonnen, Erkenntnisse für umfangreichere, realen wirtschaftlichen Situationen ähnlichere Konflikte validiert werden. Dies umfasst neben einer größeren Anzahl an Spielen, Handlungsoptionen und Gleichgewichten zusätzlich auch die Nutzung einer alternativen Spieldarstellung sowie laufender Auszahlungen. Weiter sollten parallel zu der detaillier-

ten Untersuchung weiterer Struktureigenschaften, wie bspw. der *Lage der präferierten alternativen Konfliktlösung*, auch Interaktionseffekte zwischen den Struktureigenschaften genauer analysiert werden. Im Ausblick auf die Übertragung der Erkenntnisse auf eine subsequent notwendige Weiterentwicklung der Erreichbarkeitsanalyse, sind zusätzlich auch die Effekte der Struktureigenschaften aus instabilen bzw. GMR- oder SMR-stabilen Status quo relevant. Bevor denkbare Weiterentwicklungen der Lösungskonzepte oder Erreichbarkeitsanalyse jedoch praktische Anwendung finden können, ist dessen gesteigerte deskriptive Qualität zwingend durch kontrollierte Anwendung auf reale Konfliktsituationen zu validieren.

Für die *praktische Anwendung der Konfliktanalyse* liegt der unmittelbare Mehrwert der prä-sentierten Erkenntnisse in der Möglichkeit der einfachen Qualifizierung identifizierter Konfliktlösungen und Konfliktevolutionen. Und sofern eine Konfliktmodellierung multiple Gleichgewichte bzw. Konfliktevolutionen aufzeigt, kann eine solche Qualifizierung helfen diese in der Diskussion um die erwartete Konfliktlösung bzw. -evolution zu priorisieren:

- Zur Qualifizierung möglicher Konfliktlösungen sind die aus der Stabilitätsanalyse resultierenden Gleichgewichte auf Verschlechterungsoptionen zu untersuchen, die in Zusammenhang mit den in der Untersuchung identifizierten Struktureigenschaften auftreten. Sofern derartige Verschlechterungsoptionen aus einem Gleichgewicht existieren, ist die Relevanz dieses Gleichgewichts in Frage zu stellen und ggf. in Bezug auf die erwartete Konfliktlösung zurückzustellen.
- Die Qualifizierung möglicher Konfliktevolutionen kann analog durchgeführt werden. Auf der einen Seite sind Konfliktevolutionen, die in ihrem Verlauf Verschlechterungshandlungen umfassen, welche nicht den identifizierten Struktureigenschaften folgen, unter Umständen weniger wahrscheinlich und die am Ende dieser Evolutionspfade stehenden Gleichgewichte ggf. nicht erreichbar. Auf der anderen Seite kann eine explorative Analyse der identifizierten Konfliktevolutionen auf mögliche strukturell begünstigte Verschlechterungshandlungen alternative Varianten dieser Evolutionen entdecken.

Zusammenfassend geben die hier gewonnenen Erkenntnisse zur Wahl strategischer Verschlechterungen der Forschung um die Konfliktanalyse eine Ausgangsbasis zur mittelfristigen Weiterentwicklung zentraler Lösungskonzepte, während die Erkenntnisse Praktikern bereits

jetzt helfen die Ergebnisse ihrer Modellierungen zu verfeinern und so differenziertere Aussagen über erwartete Konfliktlösungen und -entwicklungen sowie erfolgversprechendes Konfliktverhalten zu treffen.

Anhang

I. Ergänzungen zur empirischen Validierung der Konfliktanalyse

Abbildung B.7	Ausgewählte 2x2 Spiele in empirischer Analyse konfliktanalytischer Gleichgewichte.....	CCX
Tabelle B.4	Dokumentierte Anwendungsbeispiele der Konfliktanalyse.....	CCXI

II. Details zur Spielsituationsauswahl für das Laborexperiment

Tabelle C.3	Eigenschaftsvergleich experimentell verwendeter Spielsituationen....	CCXIII
-------------	--	--------

III. Details der operativen Experimentdurchführung

Abbildung D.5	Schriftliche Teilnehmerinformationen zum Experiment	CCXVI
Abbildung D.6	Post-Experiment Teilnehmerfragebogen	CCXXI

IV. Ergänzende deskriptive und multivariate Analysen

Abbildung E.10	Box-Plots Anteil Verschlechterungswahlen über Spielperioden	CCXXIV
Abbildung E.11	Box-Plots Anzahl Spielperioden	CCXXIV
Abbildung E.12	Anteil endogener Spielbeendigungen	CCXXV
Tabelle E.11	Teilnehmerangaben zu Experimentererfahrungen	CCXXV
Tabelle E.12	Teilnehmerangaben zu Demographie	CCXXVI
Tabelle E.13	Primäre u. zusätzliche Struktureigenschaften der Spielsituationen	CCXXVII
Tabelle E.14	Wald-Tests der Deltas der Log Chancen auf Basis des Random Effects Logit Modells für Verschlechterungsspielzüge	CCXXVII
Tabelle E.15	Wald-Tests der Deltas der Log Chancen auf Basis des Random Effects Logit Modells für Bewegung aus dem Status quo	CCXXIX
Tabelle E.16	Interaktionseffekte der Struktureigenschaften und SQ-Stabilität.....	CCXXX

I. Ergänzungen zur empirischen Validierung der Konfliktanalyse

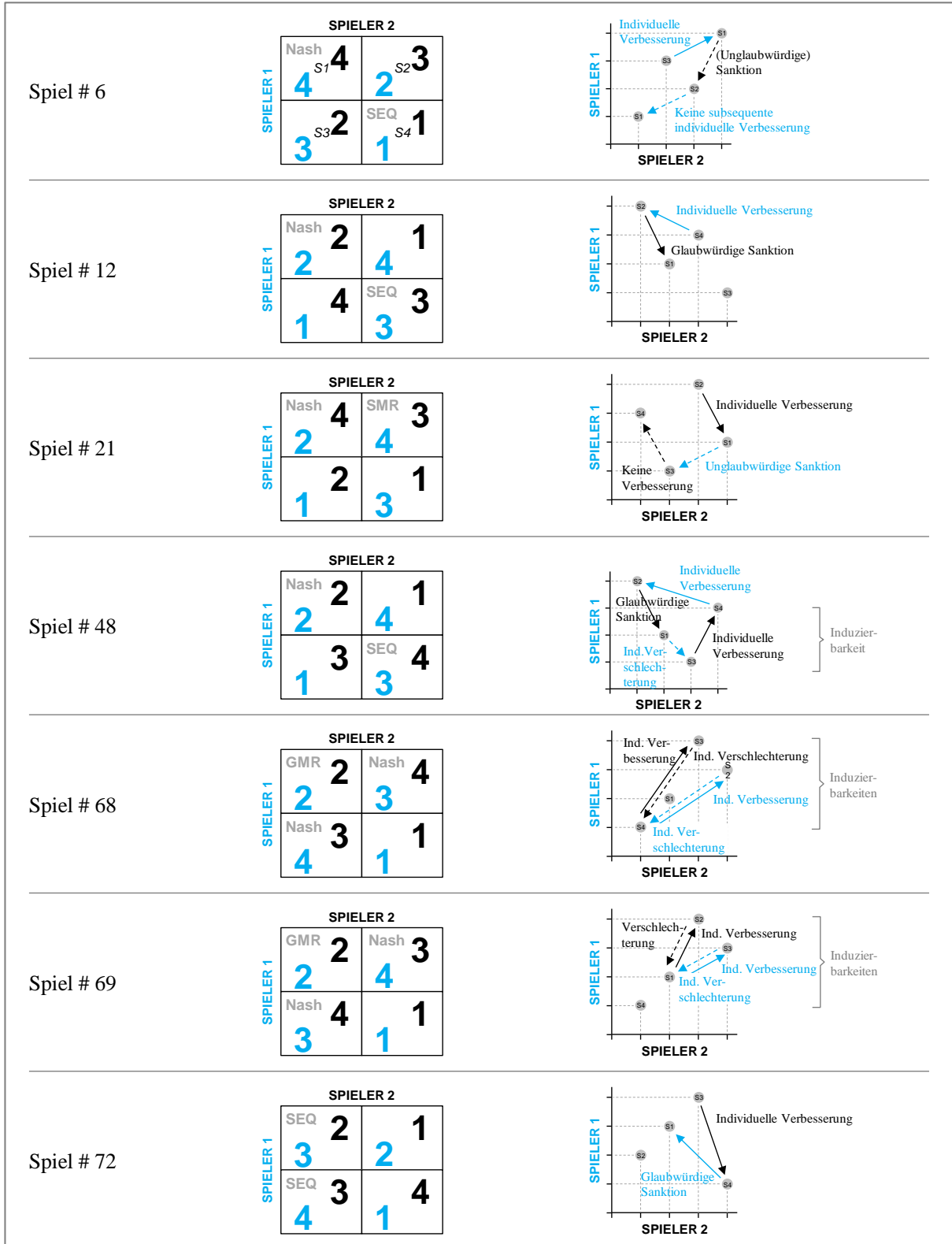


ABBILDUNG B.7: Ausgewählte 2x2 Spiele in empirischer Analyse konfliktanalytischer Gleichgewichte
 Quelle: Eigene Darstellung auf Basis der Spielauswahl von Rapoport et al. (1976, S. 144ff)

TABELLE B.4: Dokumentierte Anwendungsbeispiele der Konfliktanalyse

Konflikt	Quelle(n)	In Metaanalyse Klopfer (2018)
Strategisches Management		
Beschaffungskonflikt in Chinas Luftfahrtindustrie	Yong (2015)	–
Beschaffungskonflikt zwischen Airbus und Boeing	He et al. (2014a)	–
Simpson/Simpson-Sears Merger	Radford und Fingerhut (1980)	–
Wettbewerb zwischen Airbus und Boeing in Asien/Pazifik	He et al. (2017a)	–
Politische und militärische Konflikte		
Alliierte Invasion der Normandie	Takahashi et al. (1984)	–
Cuban Missile Crisis	Ben-Haim und Hipel (2002), Fang et al. (1986), Fraser und Hipel (1984, 1982)	●
Friedensverhandlungen in Zimbabwes Bürgerkrieg	Fraser und Hipel (1984), Kuhn et al. (1983)	●
Invasion/Nationalisierung des Suez Kanals in 1956	Shupe et al. (1980), Wright et al. (1980)	–
Irans Nuklearprogramm 2006	Sheikhmohammady et al. (2009)	–
Gebietskonflikt Nagorno-Karabakh zw. Armenien/Azerbaidjan	Fraser et al. (1990)	–
Privatisierung der Wasserversorgung in Hamilton, Kanada	Kassab et al. (2011)	–
Konflikt zwischen USA und Nord Korea 2003	Obeidi et al. (2005b)	–
Kreditausweitungskonflikt, CN	Li et al. (2015)	–
Neuorientierung der US Nuklearstrategie im Kalten Krieg	Richelson (1979)	●
Unabhängigkeitskonflikt über Triple Islands zw. Iran/VAE	Sheikhmohammady et al. (2011)	●
War of 1812 zwischen USA und Großbritannien	Inohara et al. (2007)	–
Wassernutzungskonflikt am Euphrat zwischen Irak/Syrien	Hipel et al. (2014), Kinsara et al. (2012)	–
Watergate Tonbandkonflikt	Fraser und Hipel (1984), Meleskie et al. (1982)	●
Handelskonflikte		
Handelskonflikt um New York U-Bahn Wagen	Stokes und Hipel (1983)	●
Internationaler Handel und dessen Umwelteinfluss [†]	Hipel und Obeidi (2005)	●
Nadelholz-Export Konflikt zwischen Kanada und USA	Hipel et al. (2001b), Hipel et al. (1990)	● [‡]
NAFTA Handelsabkommensverhandlungen 1992	Fraser und Garcia (1994)	–
Wasserexportkonflikt um Sun Belt, Inc., Kanada	Obeidi und Hipel (2005), Obeidi et al. (2002)	–
Umweltkonflikte		
Aquakulturkonflikt in Baynes Sound, Kanada	Hamouda et al. (2004a)	●
Aquakulturkonflikt in British Columbia, Kanada	Hamouda et al. (2005), Noakes et al. (2003)	●
CO2-Emissionskonflikt, CN	He et al. (2016)	–
Flussverschmutzungskonflikt in Elmira, Kanada	Philpot et al. (2017)	–
Grundwasserverschmutzungskonflikt in Elmira, Kanada	Hipel et al. (2008; 1999; 1993b), Kilgour et al. (1996a), Xu et al. (2010; 2009c)	●
Kohlebergbau am Flathead Fluss, Kanada	Hipel et al. (1997), Li et al. (2004b)	●
Konflikt über Lachfischereirechte zwischen Kanada und USA	Noakes et al. (2005)	–
Konflikt um Fracking in New Brunswick, Kanada	O'Brien und Hipel (2016)	–
Konflikt um Steinbruchaktivitäten mit Umweltfolgen, Japan	Sensarma und Okada (2005)	● [‡]
Kyoto Protokoll Konflikt 1997	Walker et al. (2007)	–

(Fortsetzung auf Folgeseite)

Luftqualitätskonflikt in Changzhou, China	Yin et al. (2017)	–
Sondermüllentsorgungskonflikt, Elfenbeinküste	Hu et al. (2009)	–
Treibhausgasemissionskonflikt zwischen China und USA	He et al. (2017b)	–
Wasserqualitätskonflikt zw. Provinzen Jiangsu/Zhenjiang, CN	Yu et al. (2015)	● [‡]
Wasserverschmutzungskonflikt Lake Roosevelt Kanada/USA	Ma et al. (2013)	–
Wassernutzung und Fischereirechte		
Bewässerungskonflikt in Garrison, USA	Hipel et al. (2001a), Hipel und Fraser (1980), Kilgour et al. (1987), Xu et al. (2009b)	●
Bewässerungskonflikt in Rio De Janeiro	Getirana und Fátima Malta (2010)	–
Fischereikonflikt in den Floodplain Lakes, Zentralamazonas	Nascimento und Freitas (2012)	●
Fischereikonflikt in New Brunswick, Kanada	Obeidi et al. (2006)	●
Grundwassernutzungskonflikt in Snake Valley, USA	Philpot et al. (2016)	–
Industriewasserpreiskonflikt in British Columbia, Kanada	Garcia et al. (2017)	–
Poplar River Wassernutzungskonflikt, USA	Fraser und Hipel (1980b, 1980a), Hipel (1981)	–
Rafferty-Alameda Staudamm-Konflikt, Kanada	Hipel et al. (1993a)	–
Wasserexportkonflikt See Gisborne, Kanada	Hipel et al. (2011), Xu et al. (2013)	–
Wassernutzungskonflikt am Gagnes zw. Indien/Bangladesch	Hipel et al. (2016)	–
Wassernutzungskonflikt am Syr Dara Fluss in Zentralasien	Nandalal und Hipel (2007)	●
Wassernutzungskonflikt am Zhanghe Fluss, China	Chu et al. (2015)	–
Wassernutzungskonflikt um Lima Campos Reservoir, Brasilien	Malta et al. (2005)	●
Wasserspiegelkonflikt an den Großen Seen, USA/Kanada	Karnis et al. (2015)	–
Wasserüberlaufkonflikt am Devil's Lake, USA	Ma et al. (2011)	–
Wasserumleitungskonflikt am Yangtse Fluss, China	He et al. (2014b)	●
Wasserverschmutzungskonflikt um Guanting Reservoir, CN	Yu und Yu (2015)	–
Infrastrukturprojekte		
Entwicklungskonflikt um Autobahn Tehran-Chalous, Iran	Ghanbarpour und Hipel (2009)	–
Entwicklungskonflikt um Energy East Pipeline, Kanada	Garcia et al. (2016)	–
Entwicklungskonflikt um Industriebrache in Kitcher, Kanada	Walker et al. (2009)	●
Entwicklungskonflikt um Keystone XL Pipeline, USA	Payganeh et al. (2015)	●
Entwicklungskonflikt um Schule in Ontario, Kanada	Yousefi et al. (2010b)	–
Entwicklungskonflikt Wasserkraftwerk James Bay, Kanada	Ma et al. (2005)	–
Konflikt über nachhaltige Infrastrukturentwicklung [†]	Hipel und Walker (2011)	●
Konflikt um Ausbau der Jackpine Mine in Alberta, Kanada	Xiao et al. (2015)	● [‡]
Industriebachenerwicklungsprojekt in Hamilton, Kanada	Wang et al. (2008)	●
Industriebrache Kaufman Schuhfabrik in Kitchner, Kanada	Walker et al. (2012; 2010)	–
Nuklearreaktor Beschaffungskonflikt in Ontario, Kanada	Armin et al. (2012)	●
Routenkonflikt für die Alaska Gaspipeline 1976	Savich et al. (1983)	–

Anmerkungen:

[†] Fiktiver Konflikt.

[‡] Separate Analyse verschiedener Subkonflikte/Konfliktsituationen über Zeit. Integration verschiedener Subkonflikte/Konfliktsituationen über Zeit in Metaanalyse von Klopfer (2018).

Quelle: Eigene Darstellung

II. Details zur Spielsituationsauswahl für das Laborexperiment

Tabelle C.3: Detaillierter Eigenschaftsvergleich ausgewählter Spielsituationen

Charakteristika Spielsituation		Nash-stabile Status quo				(Rein) SEQ-stabile Status quo					
		A	A1	A2	A3	B	B'	B1	B2	B3	
Status quo	Stabilität (Spieler 1)	Nash	Nash	Nash	Nash	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	
	Stabilität (Spieler 2)	Nash	Nash	Nash	Nash	Nash	Nash	Nash	(rein) SEQ	Nash	
	Auszahlung am/unter Minimalpunkt (Sp. 1)	–	•	–	–	–	–	•	–	–	
	Auszahlungssumme	16	15	14	14	13	16	12	12	14	
	Pareto-Effizienz	•	•	–	•	•	•	•	–	•	
	Anzahl individuell superiorer Zustände (Sp. 1)	2	3	2	3	3	2	4	2	3	
	Anzahl individuell superiorer Gleichgewichte (Sp. 1)	1	1	1	1	1	1	2	1	2	
	Pareto-superiorer Zustand vorhanden	–	–	•	–	–	–	–	•	–	
	Pareto-superiores Gleichgewicht vorhanden	–	–	•	–	–	–	–	•	–	
	Anzahl an Verschlechterungsoptionen	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
Alternative Konfliktlösung	Stabilität (beidseitig)	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	
	Auszahlung vs. Minimalpunkt (Spieler 2)	>	>	>	=	=	>	<	<	=	
	Auszahlungssumme	16	15	17	14	13	16	12	15	14	
	Auszahlungsdistanz zum Status quo (Spieler 1)	2	3	2	2	2	2	2	2	2	
	Pareto-Effizienz	•	•	•	•	•	•	•	•	•	
Strategieoption "Beibehalten"	Allgemein	Anzahl an Zügen bis zu alternativen Konfliktlösung									
		≥5	≥5	≥5	≥5	≥5	≥5	≥5	≥5	≥5	
		Induzierbarkeit (2 Züge)									
	Induzierbarkeit (3 Züge)										
Strategieoption "Verschlechterung A"	Allgemein	Anzahl an Zügen bis zu Zielzustand									
		3	3	3	2	3	3	3	3	2	
		Induzierbarkeit (2 Züge)									
		–	–	–	stark	–	–	–	–	stark	
		Induzierbarkeit (3 Züge)									
	stark	stark	stark	stark	stark	stark	stark	stark	stark		
Unmittelbar resultierender Zustand	Stabilität (beidseitig)		–								
	Individuelle Stabilität (Spieler 1)		–								
	Individuelle Stabilität (Spieler 2)		(rein) SEQ	–	–	(rein) SEQ	–	–	(rein) SEQ	–	(rein) SEQ
	Unter Minimalpunkt (Spieler 1)		•	•	•	•	•	–	•	•	•
	Unter Minimalpunkt (Spieler 2)		•	•	•	•	•	•	•	•	•

(Fortsetzung auf Folgeseite)

		Pareto-Effizienz	–	–	–	–	–	–	–	–	
		Verschlechterung für Spieler 2 (i.e., < Status quo)	•	•	•	•	•	•	•	•	
Induzierbarer Zustand (2 Züge)		Stabilität (beidseitig)	n/a	n/a	n/a	(rein) SEQ	n/a	n/a	n/a	(rein) SEQ	
		Individuelle Stabilität (Spieler 1)	n/a	n/a	n/a	(rein) SEQ	n/a	n/a	n/a	(rein) SEQ	
		Individuelle Stabilität (Spieler 2)	n/a	n/a	n/a	Nash	n/a	n/a	n/a	Nash	
		Auszahlungssumme	n/a	n/a	n/a	14	n/a	n/a	n/a	n/a	14
		Pareto-Effizienz	n/a	n/a	n/a	•	n/a	n/a	n/a	n/a	•
		Pareto-superiorität ggü. Status quo (i.e., Feld 5)	n/a	n/a	n/a	0	n/a	n/a	n/a	n/a	0
		Auszahlungsdistanz zu Status quo (in Punkten)	n/a	n/a	n/a	2	n/a	n/a	n/a	n/a	2
Induzierbarer Zustand (3 Züge)		Stabilität (beidseitig)	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	–	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	
		Individuelle Stabilität (Spieler 1)	Nash	Nash	Nash	Nash	Nash	Nash	Nash	Nash	
		Individuelle Stabilität (Spieler 2)	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	–	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	(rein) SEQ	
		Auszahlungssumme	16	15	17	12	13	16	12	15	10
		Pareto-Effizienz	•	•	•	•	•	•	•	•	•
		Pareto-superiorität ggü. Status quo (i.e., Feld 5)	–	–	•	–	–	–	–	•	–
		Auszahlungsdistanz zu Status quo (in Punkten)	2	3	2	3	2	2	2	2	3
Strategieoption "Verschlechterung B"	Allgemein	Anzahl an Zügen bis zu Zielzustand	≥5	≥5	≥5	≥5	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Induzierbarkeit (2 Züge)	–	–	–	–	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Induzierbarkeit (3 Züge)	–	stark	–	–	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Unmittelbar resultierender Zustand		Stabilität (beidseitig)	–	–	–	–	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Individuelle Stabilität (Spieler 1)	–	–	–	–	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Individuelle Stabilität (Spieler 2)	–	–	Nash	Nash	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Unter Minimalpunkt (Spieler 1)	–	•	•	•	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Unter Minimalpunkt (Spieler 2)	–	•	–	–	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Pareto-Effizienz	–	–	•	•	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
		Verschlechterung für Spieler 2 (i.e., < Status quo)	•	•	–	–	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Induzierbarer Zustand (2 Züge)		Stabilität (beidseitig)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Individuelle Stabilität (Spieler 1)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Individuelle Stabilität (Spieler 2)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Auszahlungssumme	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Pareto-Effizienz	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Pareto-superiorität ggü. Status quo (i.e., Feld 5)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	
		Auszahlungsdistanz zu Status quo (in Punkten)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	

(Fortsetzung auf Folgeseite)

Induzierbarer Zustand (3 Züge)	Stabilität (beidseitig)	n/a	–	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Individuelle Stabilität (Spieler 1)	n/a	Nash	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Individuelle Stabilität (Spieler 2)	n/a	–	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Auszahlungssumme	n/a	9	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Pareto-Effizienz	n/a	–	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Pareto-superiorität ggü. Status quo (i.e., Feld 5)	n/a	–	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Auszahlungsdistanz zu Status quo (in Punkten)	n/a	2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Strategieoption "Verbesserung"	Allgemein									
	Anzahl an Zügen bis zu Zielzustand	n/a	n/a	n/a	n/a	≥5	3	≥5	≥5	≥5
	Induzierbarkeit (2 Züge)	n/a	n/a	n/a	n/a	–	–	–	–	–
	Induzierbarkeit (3 Züge)	n/a	n/a	n/a	n/a	–	stark	stark	–	–
Unmittelbar resultierender Zustand	Stabilität (beidseitig)	n/a	n/a	n/a	n/a	–	–	SEQ	–	(rein) SEQ
	Individuelle Stabilität (Spieler 1)	n/a	n/a	n/a	n/a	Nash	Nash	Nash	Nash	Nash
	Individuelle Stabilität (Spieler 2)	n/a	n/a	n/a	n/a	–	–	SEQ	–	(rein) SEQ
	Unter Minimalpunkt (Spieler 1)	n/a	n/a	n/a	n/a	–	–	–	–	–
	Unter Minimalpunkt (Spieler 2)	n/a	n/a	n/a	n/a	•	•	•	•	•
	Pareto-Effizienz	n/a	n/a	n/a	n/a	•	–	•	–	–
	Verschlechterung für Spieler 2 (i.e., < Status quo)	n/a	n/a	n/a	n/a	•	•	•	•	•
Induzierbarer Zustand (2 Züge)	Stabilität (beidseitig)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Individuelle Stabilität (Spieler 1)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Individuelle Stabilität (Spieler 2)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Auszahlungssumme	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Pareto-Effizienz	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Pareto-superiorität ggü. Status quo (i.e., Feld 5)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
	Auszahlungsdistanz zu Status quo (in Punkten)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
Induzierbarer Zustand (3 Züge)	Stabilität (beidseitig)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(rein) SEQ	–	n/a	n/a
	Individuelle Stabilität (Spieler 1)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	Nash	Nash	n/a	n/a
	Individuelle Stabilität (Spieler 2)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	(rein) SEQ	–	n/a	n/a
	Auszahlungssumme	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	16	10	n/a	n/a
	Pareto-Effizienz	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	•	•	n/a	n/a
	Pareto-superiorität ggü. Status quo (i.e., Feld 5)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	–	–	n/a	n/a
	Auszahlungsdistanz zu Status quo (in Punkten)	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	2	4	n/a	n/a

Quelle: Eigene Darstellung

III. Details der operativen Experimentdurchführung

TEILNEHMERINFORMATION

für Experimente vom 05. – 07. Februar 2018

Herzlich willkommen und vielen Dank für Ihre Teilnahme am heutigen Experiment.
Bitte lesen Sie nun die folgenden Informationen aufmerksam durch.

Schalten Sie bitte zuerst die WLAN Funktion Ihres Handys aus, da dies die Experimentsoftware stören kann. **Ab sofort ist jegliche Kommunikation mit anderen Teilnehmern untersagt!**

Der Einfachheit halber wird im folgenden Text die männliche Form verwendet; die weibliche Form ist selbstverständlich eingeschlossen.

ABLAUF DES EXPERIMENTSITZUNG

Die heutige Experimentsitzung umfasst **ca. 75 Minuten** und gliedert sich in 4 Phasen.
Der Versuchsleiter wird Sie aktiv durch die verschiedenen Phasen führen.

Phase 1: Einführung, Testspiel und Fragerunde

Nachdem Sie die Teilnehmerinformation aufmerksam gelesen haben, können Sie in einem Testspiel erste Erfahrungen mit der Experimentsoftware und den Spielregeln sammeln. Darauf folgt eine kurze Fragerunde zu offenen Verständnisfragen.

Phase 2: Das Experiment

Im eigentlichen Experiment werden Sie mehrere Spiele gegen einen jeweils zufällig ausgewählten anderen Teilnehmer spielen. In jeder Spielrunde können Sie Punkte verdienen. Die **Summe der erspielten Punkte** bestimmt Ihre **Vergütung am Ende des Experimentes**.

Phase 3: Fragebogen

Nach Beendigung des Experimentes muss jeder Teilnehmer einen Fragebogen ausfüllen. Dieser dient der Verbesserung zukünftiger Experimente. Ihre Angaben im Fragebogen haben keine Auswirkungen auf Ihre Bezahlung.

Phase 4: Auszahlung der Vergütung

Nach Ausfüllen des Fragebogens, werden Ihnen die erspielten Punkte als Vergütung ausgezahlt. Hierzu werden Sie **einzelv vom Versuchsleiter aufgerufen**. Bitte füllen Sie nach Ende des Experimentes das bereitgelegte **Quittungsformular** aus und bleiben Sie an Ihrem Platz, bis Sie aufgerufen werden.

Jegliche **Kommunikation mit anderen Teilnehmern ist bis zum Verlassen des Labors untersagt**. Bei Nicht-Beachten werden Sie vom Experiment ausgeschlossen.

Bei Fragen, heben Sie bitte Ihren Arm.

VERGÜTUNG

Die im Experiment erspielten Punkte, werden Ihnen nach dem Experiment zu einem **vom Experimentleiter genannten Wechselkurs** als Vergütung ausbezahlt. Das Testspiel beeinflusst Ihre Vergütung nicht.

Wie viele Punkte Sie verdienen ist abhängig von Ihren sowie den Entscheidungen Ihrer Gegner während der Spielrunden im Experiment. Der Einfluss Ihrer Entscheidungen auf die in jeder Spielrunde zu verdienenden Punkte ist Ihnen stets transparent.

Einmal in einer Spielrunde **verdiente Punkte können nicht wieder verloren gehen**.

ABBILDUNG D.5a: Schriftliche Teilnehmerinformationen zum Experiment
Quelle: Eigene Darstellung

Teilnehmerinformation für Experimente vom 05. – 07. Februar 2017

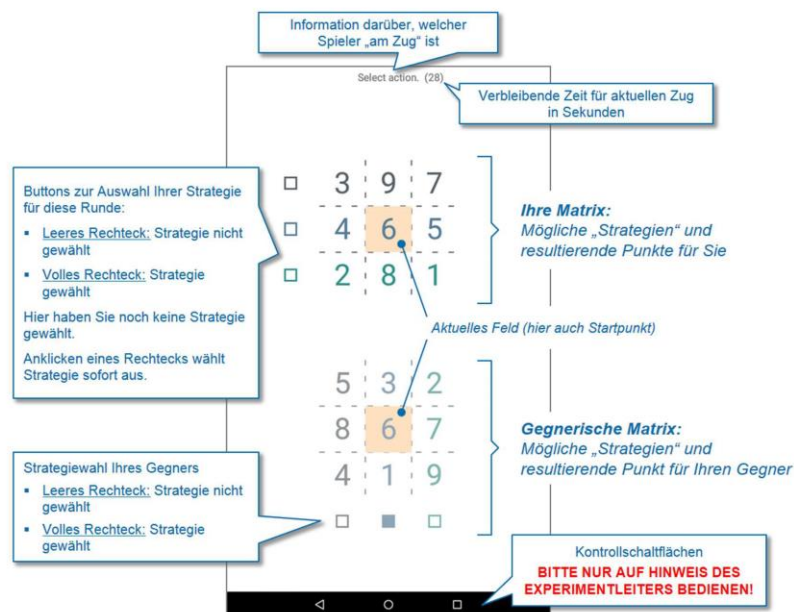
DAS EXPERIMENT

Das Experiment besteht aus **9 Spielen**, in denen Sie jeweils gegen einen anderen Teilnehmer spielen. Jedes Spiel dauert **je maximal 5 Minuten**. Hierbei spielen Sie in jedem der Spiele ...

- ... ein **anderes Spiel**. Sie werden kein Spiel mehr als 1x spielen.
- ... gegen einen **zufällig ausgewählten** und **nicht-identifizierbaren Gegenspieler**.

Spielfeld

Das Spielfeld wird in jedem Spiel durch 2 Matrizen dargestellt:



Sie sowie Ihr Gegenspieler können **aus 3 Strategien auswählen**. Jeder Kombination Ihrer beider Strategien resultiert in einem Feld auf Ihrer sowie der Matrix Ihres Gegners. Ein Feld auf Ihrer Matrix korrespondiert immer mit dem gleichen Feld auf der gegnerischen Matrix.

Die **Zahlen in jedem Feld** geben Aufschluss über die für die Spieler **zu verdienenden Punkte** (z. B. im Feld oben links 3 Punkte für Sie und 5 Punkte für Ihren Gegner). Endet das Spiel in einem Feld, stellt dieses Feld das Ergebnis des Spiels dar.

Jedes Spiel startet in einem vordefinierten „Startfeld“. Das **Startfeld** ist auf dem Spielfeld **orange** gekennzeichnet.

Die Strategiewahl beider Spieler definiert zu jedem Zeitpunkt das „aktuelle Feld“ (z. B. ergeben „mitte“ und „zentral“ das Feld in der Mitte der Matrix). Das aktuelle Feld ist stets **orange** gekennzeichnet.

ALLE SPIELE DES EXPERIMENTS FOLGEN DIESEM AUFBAU – UNTERSCHIEDEN SICH JEDOCH IN DER PUNKTEVERTEILUNG ÜBER DIE FELDER.

ABBILDUNG D.5b: Schriftliche Teilnehmerinformationen zum Experiment
Quelle: Eigene Darstellung

Teilnehmerinformation für Experimente vom 05. – 07. Februar 2017

Spielverlauf

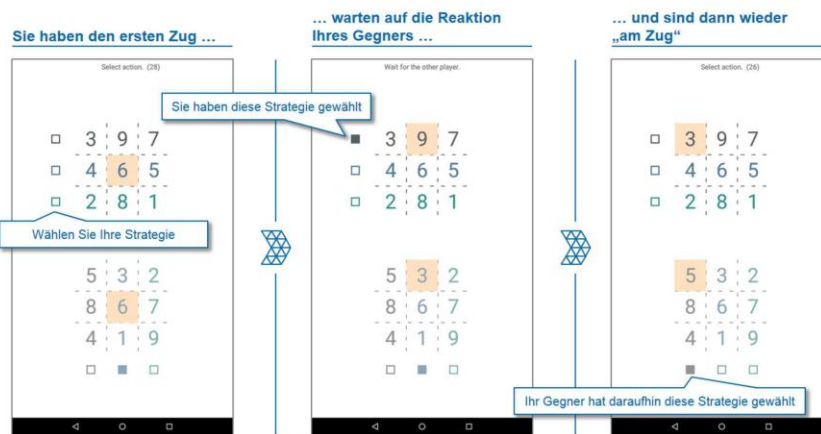
Öffnen Sie die App „BMind“ auf dem Desktop des Tablets. Zum Starten eines Spiels drücken Sie **auf Hinweis des Experimentleiters** auf das **Symbol „Start Game“**.

Zu Beginn jedes Spiels, wird zufällig ausgewählt, welcher Spieler das Spiel beginnt. Die Informationsleiste am oberen Rand des Bildschirms zeigt Ihnen, ob Sie den ersten Zug haben („Select Action“) – oder Ihr Gegner den ersten Zug tätigen darf („Wait for the other player“).

Die Spieler sind nun abwechselnd „am Zug“ und können Ihre Strategien ändern, bis beide Spieler ein Feld als Ergebnisfeld akzeptieren.

Ist ein Spieler an der Reihe, hat er **jeweils 30 Sekunden** (beim ersten Zug 60 Sekunden) **Zeit für seinen Zug**. Ein ablaufender Timer zeigt die noch verbleibende Zeit für einen Zug an. Der Spieler kann in jedem Zug zwischen den folgenden Aktionen wählen:

- Beibehalten der aktuellen Strategie (d.h. die zuvor gewählte Strategie erneut wählen)
- Wechsel der aktuell gewählten Strategie (d.h. eine andere als die zuvor gewählte Strategie auswählen)



Wechselt ein Spieler seine Strategie, ändert sich das aktuelle Feld (orange) entsprechend. Der folgende Spieler kann seine Strategiewahl nun ausgehend vom neuen aktuellen Feld anpassen.

Verpasst es ein Spieler vor **Ablauf des Timers** seine Strategiewahl zu treffen, endet das Spiel und beide Spieler erhalten **keine Punkte**.

Spielende

Ein Spiel kann auf **zwei verschiedene Arten** enden. Die Art des Spielendes hat dabei Auswirkung auf das Endergebnis und die Vergütung beider Spieler:

A) Die Spieler „einigen“ sich auf ein Feld als Ergebnisfeld

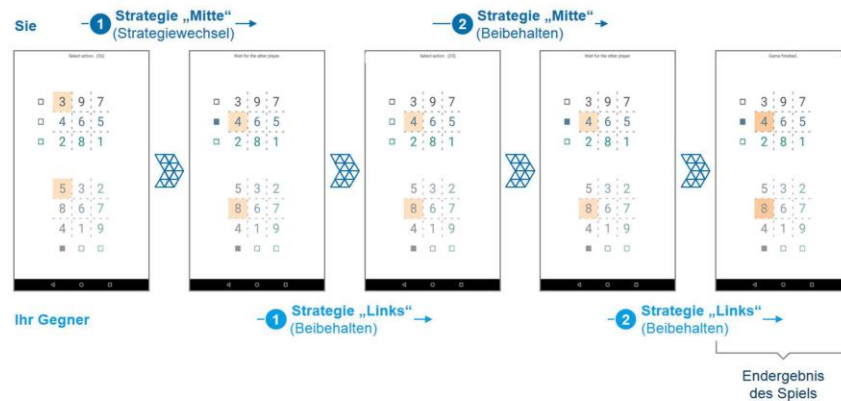
Spielen **beide Spieler jeweils 2x nacheinander die gleiche Strategie**, endet das Spiel und das aktuelle Feld stellt das Ergebnisfeld dar. Der **Verdienst beider Spieler** richtet sich nach den **Punkten des Ergebnisfeldes**.

ABBILDUNG D.5c: Schriftliche Teilnehmerinformationen zum Experiment
Quelle: Eigene Darstellung

Teilnehmerinformation für Experimente vom 05. – 07. Februar 2017

Erfolgt ein Strategiewechsel durch einen der Spieler, startet die o.g. Logik erneut und beide Spieler müssen erneut 2x nacheinander die gleiche Strategie wählen, um das Spiel zu beenden.

Beispiel:



B) Spielabbruch nach zufälliger Zeit bei „nicht-Einigung“

Schaffen es die Spieler nicht, das Spiel innerhalb der ersten 4 Minuten des Spiels durch „Einigung“ gemäß der genannten Logik zu beenden, wird das **Spiel** zu einem **zufälligen Zeitpunkt zwischen Minute 4 und Minute 5 abgebrochen**. Im Fall eines Spielabbruchs erhalten beide Spieler für dieses Spiel einen **Verdienst von 0 Punkten**.

Der zufällige Zeitpunkt des Spielabbruchs wird je Spiel neu und zufällig gewählt.

Bis zum Spielabbruch, ändert sich der Spielablauf nicht. Die Spieler haben weiter die Möglichkeit das Spiel durch jeweiliges 2-maliges spielen der gleichen Strategie zu beenden und sich so die Punkte des erreichten Ergebnisfeldes als Verdienst zu sichern.

Die in einer Spielrunde verdienten Punkte werden Ihrem Punktekonto gutgeschrieben. Einmal ihrem Punktekonto **gutgeschriebene Punkte können nicht wieder verloren gehen**.

Sobald ein Spiel geendet hat, tätigen Sie **bitte keine weiteren Eingaben!** Der Experimentleiter wird Sie zum Start des nächsten Spiels anleiten.

ABBILDUNG D.5d: Schriftliche Teilnehmerinformationen zum Experiment
Quelle: Eigene Darstellung

Teilnehmerinformation für Experimente vom 05. – 07. Februar 2017

ZUSAMMENFASSUNG

- Die WLAN-Funktion Ihres Handys muss ausgeschaltet sein.
- Jegliche Kommunikation zwischen den Teilnehmern ist untersagt. Bei Fragen/Problemen heben Sie bitte Ihre Hand.
- Das Experiment besteht aus mehreren Spielrunden, in denen Sie jeweils ein Spiel gegen einen neu und anonym ausgewählten Teilnehmer spielen.
- In jedem Spiel können Sie Punkte verdienen, die am Ende des Experimentes zu einem **definierten Wechselkurs** ausgezahlt werden. Einmal verdiente Punkte können nicht wieder verloren gehen.

- **Das Spielfeld:** Darstellung als zwei Matrizen – eine mit Ihren „Strategien“ und erreichbaren Punkten, sowie eine mit „Strategien“ und Punktwerten Ihres Gegners
 - Startfeld sowie aktuelles Feld des Spiels sind immer orange gekennzeichnet
 - Die kleinen Rechtecke sind Schaltflächen zur Wahl Ihrer „Strategien“
 - Leeres Rechteck: Strategie nicht gewählt
 - Ausgefülltes Rechteck: Strategie gewählt

- **Der Spielverlauf:** Die Spieler starten das Spiel durch Klick auf den „Start Game“ Button – auf Hinweis des Experimentleiters:
 - Ein Spieler kann den ersten Zug vom Startfeld aus ausführen (und hat hierzu 60 Sekunden)
 - Nachdem Spieler A gezogen hat, sind die Spieler abwechselnd am Zug und können Ihre Strategie anpassen (und haben hierzu je 30 Sekunden):
 - Beibehalten der aktuellen Strategie
 - Wechsel der aktuell gewählten Strategie
 - Verpasst ein Spieler vor Ablauf des Timers (d.h., innerhalb der 60/30 Sekunden) seinen Zug zu tätigen, endet das Spiel und beide Spieler erhalten für dieses Spiel **keine Punkte**.

- **Das Spielende:** Ein Spiel endet zufällig zwischen Minute 4 und Minute 5. Die Art des Spielendes hat dabei Auswirkung auf das Endergebnis und die Vergütung beider Spieler:
 - „Einigen“ sich beide Spieler auf ein Ergebnisfeld, richtet sich ihr **Verdienst nach den Punkten des Ergebnisfeldes**. Hierzu müssen beide Spieler jeweils 2x nacheinander die gleiche Strategie wählen.
 - Im Fall eines Spielabbruchs bevor die Spieler sich „einigen“ können, erhalten beide Spieler für dieses Spiel einen **Verdienst von 0 Punkten**.
 - Sobald ein **Spiel geendet** hat, tätigen Sie bitte **keine weiteren Eingaben!** Der Experimentleiter wird Sie zum Start des nächsten Spiels anleiten.

ABBILDUNG D.5e: Schriftliche Teilnehmerinformationen zum Experiment
Quelle: Eigene Darstellung

Session: ____ Platz: ____
FRAGEBOGEN für Experimente vom 05. – 07. Februar 2018 Bitte beantworten Sie folgenden Fragebogen vollständig. Ihre Antworten haben <u>keine Auswirkung auf Ihre Vergütung</u> .
DEMOGRAPHISCHE DATEN
1. Wie alt sind Sie? _____
2. Welches Geschlecht haben Sie? <input type="checkbox"/> Männlich <input type="checkbox"/> Weiblich <input type="checkbox"/> Sonstiges
3. Wie ist Ihr aktueller Bildungsstand (höchste abgeschlossene Ausbildung)? <input type="checkbox"/> Doktor/Promotion/PhD <input type="checkbox"/> Master/Diplom/MBA <input type="checkbox"/> Bachelor <input type="checkbox"/> Kaufmännische Ausbildung <input type="checkbox"/> Abitur <input type="checkbox"/> Sonstiges
4. In welcher Fachrichtung liegt/lag Ihr Studienschwerpunkt? <input type="checkbox"/> Wirtschaftswissenschaften <input type="checkbox"/> Ingenieurwissenschaften <input type="checkbox"/> Naturwissenschaften <input type="checkbox"/> Geisteswissenschaften <input type="checkbox"/> Sonstige: _____
ERFAHRUNGEN MIT ÖKONOMISCHEN ENTSCHEIDUNGSPROBLEMEN
5. Wie gut schätzen Sie Ihre Kenntnisse in den Bereichen Spieltheorie und Verhandlungstheorie ein? <input type="checkbox"/> Sehr gut <input type="checkbox"/> Gut <input type="checkbox"/> Grundlegend <input type="checkbox"/> Gering <input type="checkbox"/> Keine
Heftung der Blätter bitte nicht trennen!
KIT Institut für Unternehmensführung 1

ABBILDUNG D.6a: Post-Experiment Teilnehmerfragebogen
Quelle: Eigene Darstellung

Fragebogen für Experimente vom 05. – 07. Februar 2017

Session: _____
Platz: _____

6. Falls ja, auf welche Art und Weise haben Sie sich Kenntnisse in den Bereichen Spieltheorie und Verhandlungstheorie angeeignet?
(Mehrfachauswahl möglich)

Keine Vorkenntnisse

Im Rahmen einer Ausbildung

Im Rahmen einer beruflichen Tätigkeiten

Privat angeeignet

Sonstige: _____

ERFAHRUNGEN MIT LABOREXPERIMENTEN

7. An wie vielen ökonomischen/soziologischen/psychologischen Laborexperimenten haben Sie vor diesem Experiment bereits teilgenommen?

Keinem

1

2

3

Mehr als 3

8. Wie viele dieser Laborexperimente bestanden aus spieltheoretischen Entscheidungsproblemen, Verhandlungen, Auktionen oder Marktsimulationen?

Keine

1

2

3

Mehr als 3

EXPERIMENTABLAUF

Bitte lesen Sie genau und antworten Sie ehrlich – die Daten werde nur anonym ausgewertet.

9. Was war Ihr wesentliches Ziel während des Experiments?
(Wichtig: Bitte nur 1 Antwort ankreuzen)

Ich habe versucht meine eigene Punktzahl zu maximieren.

Ich habe versucht die Gesamtpunktzahl beider Spieler zu maximieren.

Ich habe versucht die Punktzahl meines Gegners zu minimieren.

Ich habe ein anderes Ziel verfolgt: _____

Heftung der Blätter bitte nicht trennen!

KIT | Institut für Unternehmensführung 2

ABBILDUNG D.6b: Post-Experiment Teilnehmerfragebogen
Quelle: Eigene Darstellung

Fragebogen für Experimente vom 05. – 07. Februar 2017

Session: _____
Platz: _____**10. Haben Sie teilweise abweichend von Ihrer wesentlichen Zielsetzung agiert?**

(Bitte nur Zutreffendes auswählen, Mehrfachauswahl möglich)

- Ich habe einmal/öfter auf Punkte verzichtet, um die Punktzahl meines Gegners zu minimieren.
- Ich habe einmal/öfter auf Punkte verzichtet, um ein Spielende ohne Punktauszahlung (z.B., wenn das Ergebnisfeld zwei Züge vor Spielende noch gewechselt hat) zu vermeiden.
- Ich habe einmal/öfter auf Punkte verzichtet, weil ich der Meinung war, dass mein Gegner das für mich bessere Ergebnis nicht akzeptieren würde.
- Ich habe einmal/öfter auf Punkte verzichtet, um _____

11. Welche der folgenden Aussagen treffen auf Ihr Spielverhalten zu?

(Bitte nur Zutreffendes auswählen, Mehrfachauswahl möglich)

- Ich habe meist versucht Reaktionen meines Gegners zu antizipieren und in meiner Strategiewahl zu berücksichtigen.
- Ich habe meist versucht eine Strategie zu wählen, bei der sich meine Punktzahl gegenüber dem aktuellen Punkstand nicht verringert.
- Ich habe in mindestens einem Spiel versucht zu überlegen welche Punktzahl ich minimal erreichen kann, und basierend hierauf meine Strategie gewählt.
- Ich habe in mindestens einem Spiel versucht zu überlegen wie viele Züge ich bei den verschiedenen Strategien benötige, um zu einem für mich guten Feld zu gelangen.
- Ich habe in mindestens einem Spiel versucht meinen Gegner durch eine für mich zunächst negative Strategiewahl zu einer bestimmten Reaktion zu bewegen.
- Ich habe in mindestens einem Spiel versucht meinen Gegner zu einem Feld zu lenken, das für uns beide eine höhere Punktzahl aufwies.
- Ich habe in mindestens einem Spiel versucht das Spiel direkt im Startpunkt zu beenden, da ich nicht daran geglaubt habe, dass ich eine für mich höhere Punktzahl erreichen kann.

12. Welche Erfahrungen haben Sie während des Experiments gemacht?

(Bitte nur Zutreffendes auswählen, Mehrfachauswahl möglich)

- Ich habe den Ablauf des Experiments durch Erklärung, Testspiel und Fragerunde nicht vollständig verstanden.
- Ich habe den Ablauf des Experiments bis zum Ende nicht vollständig verstanden.
- Ich hatte Schwierigkeiten mit der Bedienung der Experiment-Software.
- Ich hatte Schwierigkeiten die Spiel-Darstellung in der Experiment-Software zu verstehen.
- Ich habe einmal/mehrmals ungewollte Eingaben aufgrund Schwierigkeiten mit der Experiment-Software gemacht.
- Ich fühlte während des gesamten Experiments großen Zeitdruck.
- Ich fühlte mich durch Zeitdruck in meiner Entscheidungsfindung eingeschränkt.
- Ich hatte Spaß an diesem Experiment.

Heftung der Blätter bitte nicht trennen!

KIT | Institut für Unternehmensführung 3

ABBILDUNG D.6c: Post-Experiment Teilnehmerfragebogen
Quelle: Eigene Darstellung

IV. Ergänzende deskriptive und multivariate Analysen

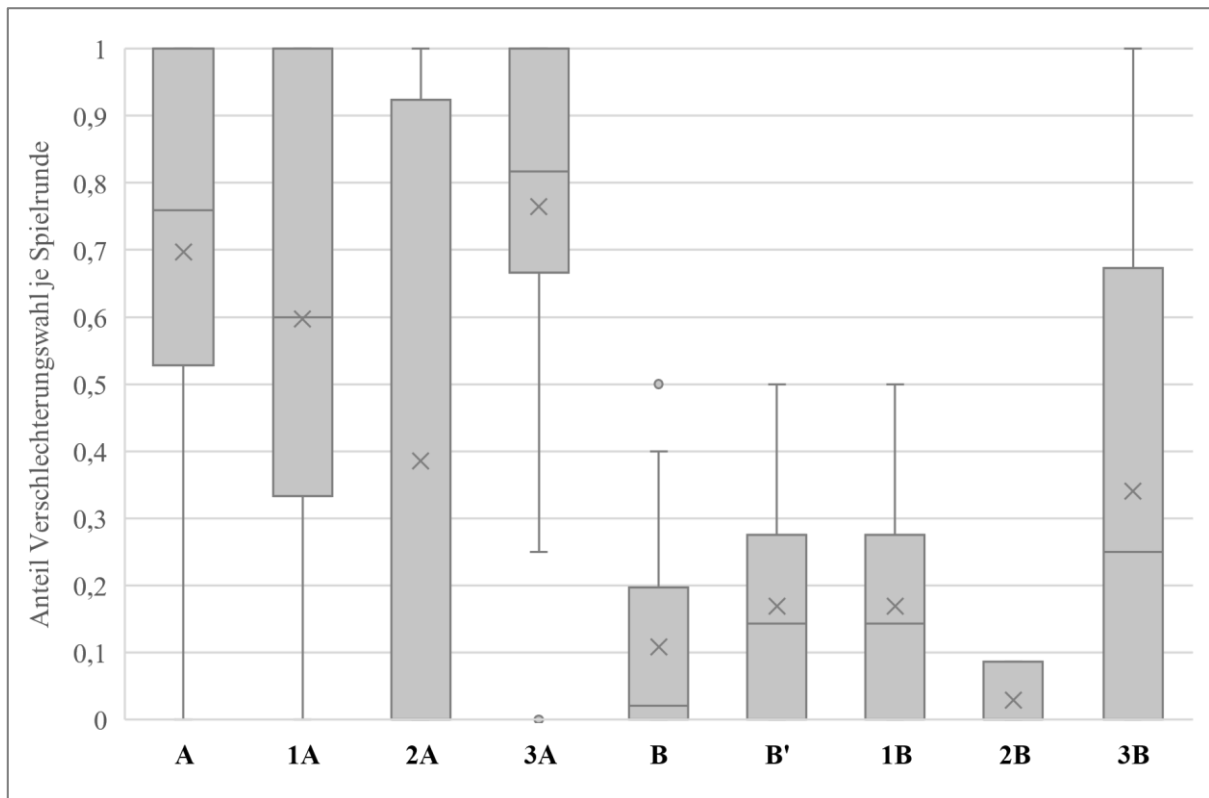


ABBILDUNG E.10: Box-Plots Anteil Verschlechterungswahlen über Spielperioden
 Quelle: Eigene Darstellung

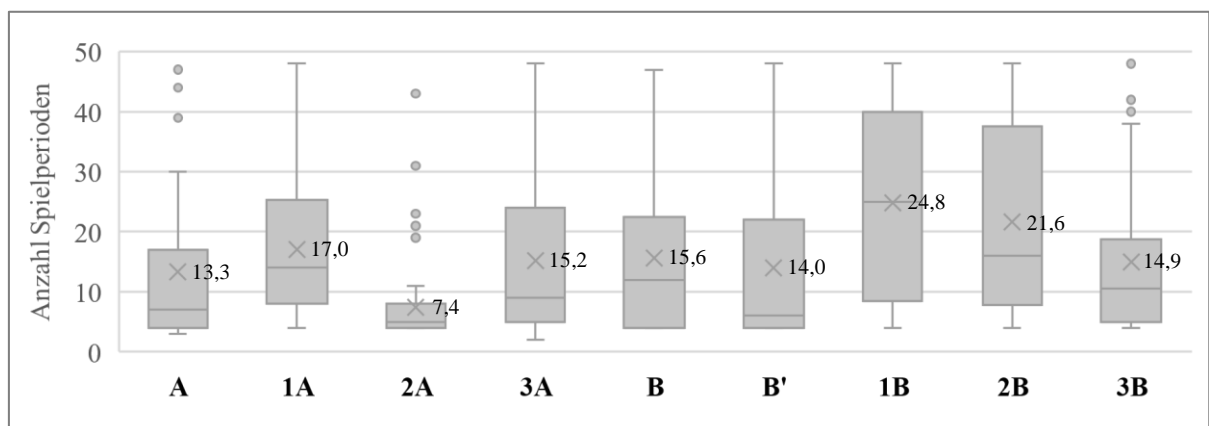


ABBILDUNG E.11: Box-Plots Anzahl Spielperioden.
 Quelle: Eigene Darstellung

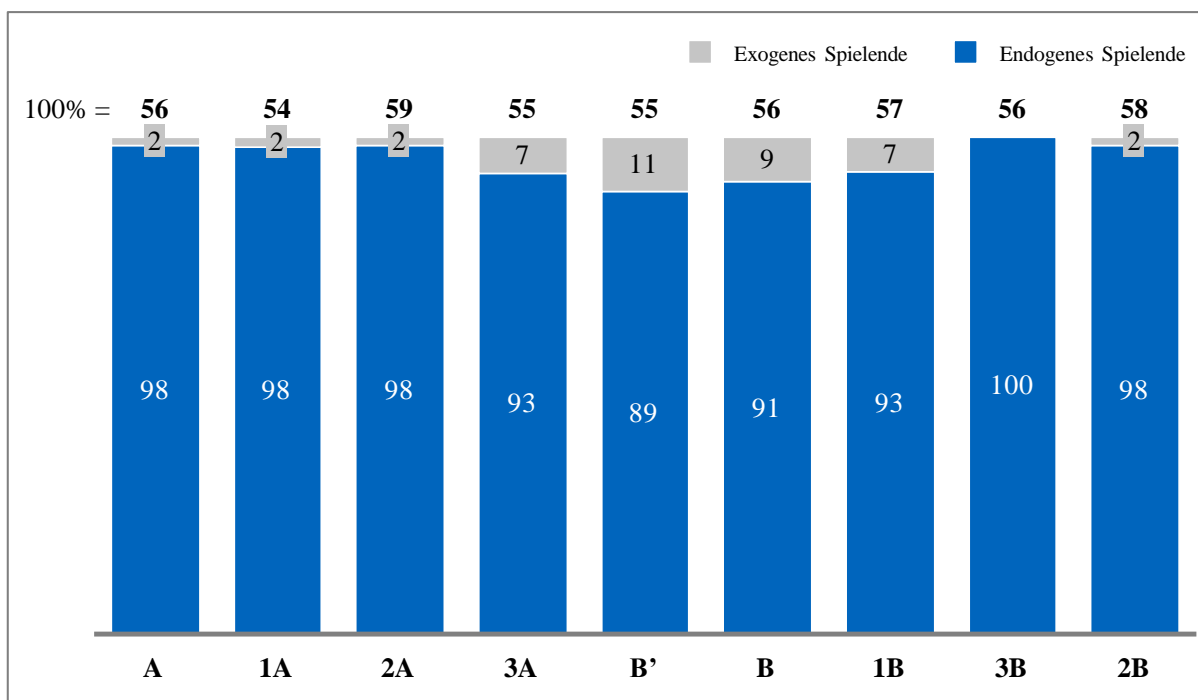


ABBILDUNG E.12: Anteil endogener Spielbeendigungen

Quelle: Eigene Darstellung

TABELLE E.11: Teilnehmerangaben zu Experimentererfahrungen

Antwortmöglichkeiten Mehrfachnennungen möglich	Angaben, in % der Spieler	
	Basisdaten N = 112	Alle Teilnehmer N = 118
Ich habe den Ablauf des Experimentes durch Erklärung, Testspiel und Fragerunde nicht vollständig verstanden.	0,0%	4,2%
Ich habe den Ablauf des Experimentes bis zum Ende nicht vollständig verstanden.	0,0%	1,7%
Ich hatte Schwierigkeiten mit der Bedienung der Experimentsoftware.	4,5%	4,2%
Ich hatte Schwierigkeiten die Spiel-Darstellung in der Experimentsoftware zu verstehen.	0,9%	0,8%
Ich habe einmal/mehrmals ungewollte Eingaben aufgrund Schwierigkeiten mit der Experiment-Software gemacht.	10,7%	11,0%
Ich fühlte während des gesamten Experimentes großen Zeitdruck.	3,6%	3,4%
Ich fühlte mich durch Zeitdruck in meiner Entscheidungsfindung eingeschränkt.	7,1%	6,8%
Ich hatte Spaß an diesem Experiment.	87,5%	87,3%

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Teilnehmerfragebogen

TABELLE E.12: Teilnehmerangaben zu Demographie

Frage	Antwortmöglichkeiten Keine Mehrfachnennungen möglich	Angaben, in % der Spieler		
		Basisdaten N = 112	Alle Teilnehmer N = 118	
Demographie	Alter	18-20	36,6%	36,4%
		21-25	49,1%	47,5%
		26-30	12,5%	14,4%
		>30	0,9%	0,8%
	Aktueller Bildungsstand	Doktor/Promotion/PhD	0,9%	0,8%
		Master/Diplom/MBA	5,4%	5,9%
		Bachelor	30,4%	30,5%
		Abitur	62,5%	61,9%
	Fachrichtung	Sonstiges	0,9%	0,8%
		Wirtschaftswissenschaften	41,1%	41,5%
		Ingenieurwissenschaften	35,7%	35,6%
		Naturwissenschaften	11,6%	11,0%
	Berufliche Situation	Geisteswissenschaften	3,6%	3,4%
		Sonstiges	6,3%	6,8%
		Student	98,2%	97,5%
		Wissenschaftlicher Mitarbeiter	0,9%	1,7%
Spieltheorieerfahrung	Selbsteinschätzung Kenntnisse	Freie Wirtschaft	0,9%	0,8%
		Keine	7,1%	6,8%
		Gering	25,0%	24,6%
		Grundlegend	36,6%	35,6%
		Gut	27,7%	28,8%
	Quelle Kenntnisse	Sehr gut	3,6%	3,4%
		Keine Vorkenntnisse	26,8%	26,3%
		Ausbildung/Studium	41,1%	40,7%
		Privat	25,9%	26,3%
		Sonstiges	1,8%	1,7%
Experiment-erfahrung	Anzahl vorheriger Experiment- teilnahmen	Keine	17,0%	16,1%
		Eine	16,1%	16,9%
		Zwei	5,4%	5,1%
		Drei	6,3%	5,9%
		Mehr als drei	55,4%	55,1%
	Anzahl vorheriger Teilnahmen an spieltheoretischen Experimenten	Keine	22,3%	22,0%
		Eine	16,1%	17,8%
		Zwei	7,1%	7,6%
		Drei	12,5%	11,9%
		Mehr als drei	38,4%	36,4%

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis Teilnehmerfragebogen

TABELLE E.13: Primäre und zusätzliche Struktureigenschaften der Spielsituationen

Struktureigenschaften		Spielsituationen								
		A	1A	2A	3A	B	B'	1B	2B	3B
Unter- suchungs- fokus	Stabilität Status quo	Nash				(Rein) SEQ				
	$SQ \leq$ Minimalpunkt	–	●	–	–	–	–	●	–	–
	Pareto-superiores (reines) SEQ-GGW (ggü. SQ)	–	–	●	–	–	–	–	●	–
	Induzierbarkeit (reines) SEQ-GGW	–	–	–	●	–	–	–	–	●
Zusätzlich identifiziert	Alt. Konfliktlösung auf anderer Strategie als SQ für Spieler 1	●	●	●	●	–	–	–	●	●
	Alt. Konfliktlösung > Minimalpunkt für beide Spieler	●	●	●	(●)	(●)	●	–	–	(●)

Anmerkung:

(●) Für Spieler 1 > Minimalpunkt, für Spieler 2 am Minimalpunkt.

Quelle: Eigene Darstellung

TABELLE E.14: Wald-Tests der Deltas der Log Chancen auf Basis des Random Effects Logit Modells für Verschlechterungsspielzüge

	Koeffizient	Delta der Log Chancen im Vergleich zu ...			
		[1]	[2]	[3]	[4]
<i>(I) Alle Spielsituationen[§]</i>					
[1] Status quo Nash-stabil	3,340*** (0,374)	–	–	–	–
[2] Status quo \leq Minimalpunkt [‡]	0,665 [†] (0,341)	-2,675***	–	–	–
[3] Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)	0,199 (0,332)	-3,141***	-0,466	–	–
[4] Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht	2,261*** (0,503)	-1,079**	1,596***	2,062***	–
<i>(II) Nur Spielsituationen mit Nash-stabilem Status quo</i>					
[1] Status quo Nash-stabil	N/A	–	–	–	–
[2] Status quo \leq Minimalpunkt [‡]	1,274* (0,492)	–	–	–	–
[3] Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)	0,280 (0,528)	–	-0,994 [†]	–	–
[4] Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht	0,185 (0,511)	–	-1,089*	-0,095	–
<i>(III) Nur Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo[§]</i>					
[1] Status quo Nash-stabil	N/A	–	–	–	–
[2] Status quo \leq Minimalpunkt [‡]	0,796 (0,686)	–	–	–	–
[3] Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)	-0,300 (0,587)	–	-1,096	–	–
[4] Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht	3,989*** (0,817)	–	3,193***	4,289***	–

Anmerkungen:

[†], ^{*}, ^{**} und ^{***} markieren Signifikanzen auf 10%, 5%, 1% sowie 0,1%-Niveau.

Standardfehler in Klammern Cluster-robust nach Teilnehmern.

[‡] Für Modelle mit nur Nash-stabilen SQ als gleich, bzw. mit (rein) SEQ-stabilen SQ als kleiner zu interpretieren.

[§] Exkl. Spielsituation B'.

Quelle: Eigene Darstellung

TABELLE E.15: Wald-Tests der Deltas der Log Chancen auf Basis des Random Effects Logit Modells für Bewegung aus dem Status quo

	Koeffizient	Delta der Log Chancen im Vergleich zu ...			
		[1]	[2]	[3]	[4]
<i>(IV) Alle Spielsituationen[§]</i>					
[1] Status quo Nash-stabil	0,878** (0,270)	–	–	–	–
[2] Status quo ≤ Minimalpunkt [‡]	1,127** (0,333)	0,249	–	–	–
[3] Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)	0,676* (0,338)	-0,202	-0,451	–	–
[4] Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht	1,392** (0,425)	0,514	0,265	0,716 [†]	–
<i>(V) Nur Spielsituationen mit (rein) SEQ-stabilem Status quo[§]</i>					
[1] Status quo Nash-stabil	N/A	–	–	–	–
[2] Status quo ≤ Minimalpunkt [‡]	1,678* (0,747)	–	–	–	–
[3] Pareto-superiores (reines) SEQ-Gleichgewicht (ggü. SQ)	1,923* (0,790)	–	0,245	–	–
[4] Induzierbarkeit (reines) SEQ-Gleichgewicht	2,882** (0,847)	–	1,204	0,959	–

Anmerkungen:

[†], ^{*}, ^{**} und ^{***} markieren Signifikanzen auf 10%, 5%, 1% sowie 0,1%-Niveau.

Standardfehler in Klammern Cluster-robust nach Teilnehmern.

Das Modell (IV) ist ein Random Effects Logit, das Modell (V) ein Fixed Effects Logit.

[‡] Für Modelle mit nur Nash-stabilen SQ als gleich, bzw. mit (rein) SEQ-stabilen SQ als kleiner zu interpretieren.

[§] Exkl. Spielsituation B'.

Quelle: Eigene Darstellung

TABELLE E.16: Interaktionseffekte der Struktureigenschaften und SQ-Stabilität

Abhängige Variable:	Wahl Verschlechterung	Bewegung aus Status quo
Modellbezeichnung:	(Id)	(IVd)
<i>Untersuchte Struktureigenschaften</i>		
Status quo Nash-stabil	3,862*** (0,617)	1,397** (0,458)
Status quo \leq Minimalpunkt	0,449 (0,615)	1,096** (0,409)
Pareto-superiores (reines) SEQ-GGW (ggü. SQ)	-0,142 (0,493)	0,936* (0,431)
Induzierbarkeit (reines) SEQ-GGW	3,227*** (0,582)	2,423*** (0,633)
<i>Interaktionseffekte Struktureigenschaften mit Nash-Stabilität des Status quo</i>		
Status quo \leq Minimalpunkt X Status quo Nash-stabil	0,749 (0,771)	0,179 (0,613)
Pareto-superiores (reines) SEQ-GGW (ggü. SQ) X Status quo Nash-stabil	0,600 (0,755)	-0,545 (0,689)
Induzierbarkeit (reines) SEQ-GGW X Status quo Nash-stabil	-2,822*** (0,737)	-2,110** (0,812)
<i>Anzahl vorheriger Spiele und Modell-Konstante</i>		
Anzahl vorheriger Spiele	0,099† (0,059)	0,203** (0,060)
Konstante	-2,816*** (0,527)	-0,696† (0,358)
<i>Teststatistiken</i>		
N	451	451
Log-Likelihood	-191,456	-209,821
Wald χ^2	87,05***	46,74***
Likelihood Ratio Index (Pseudo R ²)	0,384	0,108
Ln(σ_u^2)	-0,408	-0,449
ρ	0,168	0,163
LR($\rho=0$)	3,46*	4,23*
<i>Modellspezifikation</i>		
Datenbasis	Alle§	Alle§
Modell	RE	RE

Anmerkungen:

†, *, ** und *** markieren Signifikanzen auf 10%, 5%, 1% sowie 0,1%-Niveau.

Standardfehler in Klammern Cluster-robust nach Teilnehmern.

‡ Für Modelle mit nur Nash-stabilen SQ als gleich, bzw. mit (rein) SEQ-stabilen SQ als kleiner zu interpretieren.

§ Exkl. Spielsituation B'.

Quelle: Eigene Darstellung

Bibliographie

Agresti, Alan (2002): *Categorical data analysis*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons.

Allison, Paul D. (2009): *Fixed effects regression models*. London, Vereinigtes Königreich: Sage Publications.

Al-Mutairi, Mubarak S.; Hipel, Keith W.; Kamel, Mohamed S. (2008): Fuzzy preferences in conflicts. In: *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 17 (3), S. 257–276.

Andreoni, James; Samuelson, Larry (2006): Building rational cooperation. In: *Journal of Economic Theory* 127 (1), S. 117–154.

Armin, Motahareh; Hipel, Keith W.; De, Mitali (2012): The Ontario nuclear power dispute: a strategic analysis. In: *Environmental Systems Research* 1 (1), S. 11–26.

Aumann, Robert J. (1985): What is game theory trying to accomplish? In: Kenneth J. Arrow und Seppo Honkapohja (Hg.): *Frontiers of economics*. Oxford, NY, USA: Basil Blackwell, S. 5–46.

Aumann, Robert J. (1992): Irrationality in game theory. In: Partha Dasgupta, Douglas Gale, Oliver Hart und Eric Maskin (Hg.): *Economic analysis of markets and games. Essays in honor of Frank Hahn*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, S. 214–227.

Balkenborg, Dieter; Nagel, Rosemarie (2016): An experiment on forward vs. backward induction. How fairness and level k reasoning matter. In: *German Economic Review* 17 (3), S. 378–408.

Bárány, Imre; Lee, Jon; Shubik, Martin (1992): Classification of two-person ordinal bimatrix games. In: *International Journal of Game Theory* 21 (3), S. 267–290.

Bashar, M. Abul; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2010): Fuzzy preferences in a two-decision maker graph model. In: *Proceedings of the 2010 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. IEEE International Conference on Systems,

- Man, and Cybernetics. Istanbul, Turkey, 10.-13. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 2964–2970.
- Bashar, M. Abul; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Obeidi, Amer (2015): Coalition fuzzy stability analysis in the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* 29 (2), S. 593–607.
- Bashar, M. Abul; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Obeidi, Amer (2017): Interval fuzzy preferences in the graph model for conflict resolution. In: *Fuzzy Optimization and Decision Making* 17 (3), S. 287–315.
- Bashar, M. Abul; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2011): Fuzzy preferences in the sustainable development conflict. In: Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Anchorage, AK, USA, 09.-12. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 3483–3488.
- Bashar, M. Abul; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2012): Fuzzy preferences in the graph model for conflict resolution. In: *IEEE Transactions on Fuzzy Systems* 20 (4), S. 760–770.
- Bashar, M. Abul; Obeidi, Amer; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2016): Modeling fuzzy and interval fuzzy preferences within a graph model framework. In: *IEEE Transactions on Fuzzy Systems* 24 (4), S. 765–778.
- Ben-Haim, Yakov; Hipel, Keith W. (2002): The graph model for conflict resolution with information-gap uncertainty in preferences. In: *Applied Mathematics and Computation* 126 (2), S. 319–340.
- Bennett, Peter G. (1977): Toward a theory of hypergames. In: *Omega* 5 (6), S. 749–751.
- Bennett, Peter G. (1980): Hypergames: Developing a model of conflict. In: *Futures* 12 (6), S. 489–507.

- Binmore, Ken G.; Shaked, Avner (2010): Experimental economics: Where next? In: *Journal of Economic Behavior and Organization* 73 (1), S. 87–100.
- Bock, Olaf; Baetge, Ingmar; Nicklisch, Andreas (2014): hroot: Hamburg registration and organization online tool. In: *European Economic Review* 71, S. 117–120.
- Boulding, Kenneth E. (1978): *Ecodynamics. A new theory of societal evolution*. Beverly Hills, CA, USA: Sage Publications.
- Brams, Steven J. (1994): *Theory of moves*. New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Brams, Steven J.; Mattli, Walter (1993): Theory of moves. Overview and examples. In: *Conflict Management and Peace Science* 12 (2), S. 1–39.
- Brams, Steven J.; Wittman, Donald (1981): Nonmyopic equilibria in 2×2 games. In: *Conflict Management and Peace Science* 6 (1), S. 39–62.
- Brandenburger, Adam M.; Nalebuff, Barry J. (1995): The right game: Use game theory to shape strategy. In: *Harvard Business Review* 76 (7 (Juli-August)), S. 57–71.
- Camerer, Colin F. (1991): Does strategy research need game theory? In: *Strategic Management Journal* 12 (S2), S. 137–152.
- Camerer, Colin F. (1997): Progress in behavioral game theory. In: *The Journal of Economic Perspectives* 11 (4), S. 167–188.
- Camerer, Colin F. (2003): *Behavioral game theory. Experiments in strategic interaction*. Princeton, NJ, USA: Princeton University Press.
- Camerer, Colin F.; Johnson, Eric J.; Rymon, Talia; Sen, Sankar (1993): Cognition and framing in sequential bargaining for gains and losses. In: Alan P. Kirman, Piero Tani und Ken G. Binmore (Hg.): *Frontiers of game theory*. Cambridge, MA, USA: MIT Press, S. 27–47.

- Cameron, A. Colin; Trivedi, Pravin K. (2010): *Microeconometrics using Stata*. College Station, TX, USA: Stata Press.
- Caves, Richard E. (1994): Game theory, industrial organization, and business strategy. In: *International Journal of the Economics of Business* 1 (1), S. 11–14.
- Chamberlain, Gary (1980): Analysis of covariance with qualitative data. In: *The Review of Economic Studies* 47 (1), S. 225–238.
- Charness, Gary; Gneezy, Uri; Kuhn, Michael A. (2012): Experimental methods. Between-subject and within-subject design. In: *Journal of Economic Behavior and Organization* 81 (1), S. 1–8.
- Chu, Yu; Hipel, Keith W.; Fang, Liping; Wang, Huimin (2015): Systems methodology for resolving water conflicts: the Zhanghe river water allocation dispute in China. In: *International Journal of Water Resources Development* 31 (1), S. 106–119.
- Cooper, David J. (2006): Are experienced managers experts at overcoming coordination failure? In: *Advances in Economic Analysis & Policy* 5 (2), S. 1–52.
- Cooper, David J.; Kagel, John H.; Lo, Wei; Gu, Qing L. (1999): Gaming against managers in incentive systems: Experimental results with chinese students and chinese managers. In: *American Economic Review* 89 (4), S. 781–804.
- Crawford, Vincent P. (1997): Theory and experiment in the analysis of strategic interaction. In: David M. Kreps und K. Wallis (Hg.): *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications*. Seventh World Congress. Volume II. New York, NY, USA: Cambridge University Press, S. 206–242.
- Crawford, Vincent P. (2002): Introduction to experimental game theory. In: *Journal of Economic Theory* 104 (1), S. 1–15.
- Cunningham, William H.; Anderson, W. Thomas; Murphy, John H. (1974): Are students real people? In: *The Journal of Business* 47 (3), S. 399–409.

- Damasio, Antonio R. (2006): Descartes' error. Emotion, reason and the human brain. London, Vereinigtes Königreich: Vintage.
- Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (1986): A comprehensive decision support system for two-player conflicts. In: *Large Scale Systems* 11, S. 19–29.
- Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (1989): Conflict models in graph form: Solution concepts and their interrelationships. In: *European Journal of Operational Research* 41 (1), S. 86–100.
- Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (1993): Interactive decision making. The graph model for conflict resolution. Toronto, Canada: John Wiley & Sons.
- Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Peng, Xiaoyong (1997): Scenario generation and reduction in the decision support system GMCR II. In: Proceedings of the 1997 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Computational Cybernetics and Simulation. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Orlando, FL, USA, 12.-15. Oktober. 4 Bände. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 341–345.
- Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Peng, Xiaoyong (2003a): A decision support system for interactive decision making. Part I: Model formulation. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 33 (1), S. 42–55.
- Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Peng, Xiaoyong (2003b): A decision support system for interactive decision making. Part II: Analysis and output interpretation. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 33 (1), S. 56–66.
- Flood, Merrill M. (1958): Some experimental games. In: *Management Science* 5 (1), S. 5–26.
- Fraser, Niall M. (1994): Ordinal preference representations. In: *Theory and Decision* 36 (1), S. 45–67.
- Fraser, Niall M.; Garcia, Francisco (1994): Conflict analysis of the NAFTA negotiations. In: *Group Decision and Negotiation* 3 (4), S. 373–391.

- Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W. (1979): Solving complex conflicts. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 9 (12), S. 805–816.
- Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W. (1980a): Computational techniques in conflict analysis. In: *Advances in Engineering Software* 2 (4), S. 181–185.
- Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W. (1980b): Metagame analysis of the Poplar river conflict. In: *Journal of the Operational Research Society* 31 (5), S. 377–385.
- Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W. (1981): Computer assistance in labor-management negotiations. In: *Interfaces* 11 (2), S. 22–30.
- Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W. (1982): Dynamic modelling of the Cuban Missile Crisis. In: *Conflict Management and Peace Science* 6 (2), S. 1–18.
- Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W. (1984): Conflict analysis. Models and resolution. New York, NY, USA: North-Holland.
- Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W.; Jaworsky, John; Zuljan, Ralph (1990): A conflict analysis of the Armenian-Azerbaijani dispute. In: *The Journal of Conflict Resolution* 34 (4), S. 652–677.
- Fréchette, Guillaume R. (2015): Laboratory experiments: Professionals versus students. In: Guillaume R. Fréchette und A. Schotter (Hg.): *Handbook of experimental economic methodology*. New York, NY, USA: Oxford University Press, S. 360–390.
- Friedman, Daniel; Cassar, A. (2004): *Economics lab. An intensive course in experimental economics*. London, Vereinigtes Königreich: Routledge.
- Friedman, Daniel; Sunder, Shyam (1994): *Experimental methods. A primer for economists*. Cambridge, MA, USA: Cambridge University Press.
- Fudenberg, Drew; Tirole, Jean (1991): *Game theory*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Garcia, Amanda; Hipel, Keith W.; Obeidi, Amer (2017): Water pricing conflict in British Columbia. In: *Hydrological Research Letters* 11 (4), S. 194–200.

- Garcia, Amanda; Obeidi, Amer; Hipel, Keith W. (2016): Two methodological perspectives on the Energy East Pipeline conflict. In: *Energy Policy* 91, S. 397–409.
- Getirana, Augusto C. V.; Fátima Malta, Valéria de (2010): Investigating strategies of an irrigation conflict. In: *Water Resources Management* 24 (12), S. 2893–2916.
- Ghanbarpour, M. Reza; Hipel, Keith W. (2009): Sustainable development conflict over free-way construction. In: *Environment, Development and Sustainability* 11 (2), S. 241–253.
- Greene, William H. (2012): *Econometric analysis*. 7th ed. Boston, MA, USA: Prentice Hall.
- Guala, Francesco (2005): *The methodology of experimental economics*. Cambridge, MA, USA: Cambridge University Press.
- Güth, Werner; Schmittberger, Rolf; Schwarze, Bernd (1982): An experimental analysis of ultimatum bargaining. In: *Journal of Economic Behavior and Organization* 3 (4), S. 367–388.
- Hamerle, Alfred; Ronning, Gerd (1995): Panel analysis for qualitative variables. In: Gerhard Arminger, Clifford C. Clogg und Michael E. Sobel (Hg.): *Handbook of statistical modeling for the social and behavioral sciences*. Boston, MA, USA: Springer, S. 401–451.
- Hamilton, Jonathan H.; Slutsky, Steven M. (1993): Endogenizing the order of moves in matrix games. In: *Theory and Decision* 34 (1), S. 47–62.
- Hammer, Mitchell R. (2001): Conflict negotiation under crisis conditions. In: William F. Eadie und Paul E. Nelson (Hg.): *The language of conflict and resolution*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications, S. 57–76.
- Hamouda, Luai; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2004a): Shellfish conflict in Baynes Sound: A strategic perspective. In: *Environmental Management* 34 (4), S. 474–486.
- Hamouda, Luai; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Noakes, Donald J.; Fang, Liping; McDaniels, Tim (2005): The salmon aquaculture conflict in British Columbia: A graph model analysis. In: *Ocean & Coastal Management* 48 (7-8), S. 571–587.

- Hamouda, Luai; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2004b): Strength of preference in the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Group Decision and Negotiation* 13 (5), S. 449–462.
- Hamouda, Luai; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2006): Strength of preference in graph models for multiple-decision-maker conflicts. In: *Applied Mathematics and Computation* 179 (1), S. 314–327.
- Hausman, Jerry A. (1978): Specification tests in econometrics. In: *Econometrica* 46 (6), S. 1251–1271.
- He, Shawei (2015): Hierarchical graph models for conflict resolution. Doktorarbeit. University of Waterloo, Waterloo, Canada. Department of Systems Design Engineering.
- He, Shawei; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2014a): A hierarchical approach to study supply chain conflicts between Airbus and Boeing. In: Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. San Diego, CA, USA, 05.-08. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 1559–1564.
- He, Shawei; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2014b): Water diversion conflicts in China: A hierarchical perspective. In: *Water Resources Management* 28 (7), S. 1823–1837.
- He, Shawei; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2016): A hierarchical Graph Model of a two-level carbon emission conflict in China. In: Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Budapest, 09.-12. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 3423–3428.
- He, Shawei; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2017a): Analyzing market competition between Airbus and Boeing using a duo hierarchical graph model for conflict resolution. In: *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 26 (6), S. 683–710.
- He, Shawei; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2015): Matrix representation of a basic hierarchical graph model for conflict resolution. In: Isabelle Linden, Shaofeng Liu, Fátima

- Dargam und Jorge Hernández (Hg.): Decision Support Systems IV - Information and knowledge management in decision processes. Euro Working Group conferences, EWG-DSS 2014, Toulouse, France, June 10-13, 2014, and Barcelona, Spain, July 13-18, 2014, Revised Selected and Extended Papers. Cham, Deutschland: Springer, S. 76–88.
- He, Shawei; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2017b): A general hierarchical graph model for conflict resolution with application to greenhouse gas emission disputes between USA and China. In: *European Journal of Operational Research* 257 (3), S. 919–932.
- He, Shawei; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W.; Bashar, M. Abul (2013): A basic hierarchical graph model for conflict resolution with application to Water diversion conflicts in China. In: *INFOR: Information Systems and Operational Research* 51 (3), S. 103–119.
- Hipel, Keith W. (1981): Operational research techniques in river basin management. In: *Canadian Water Resources Journal* 6 (4), S. 205–226.
- Hipel, Keith W. (1992): Multiple objective decision making in water resources. Foreword. In: *Journal of the American Water Resources Association* 28 (1), S. 1–2.
- Hipel, Keith W.; Fang, Liping; Kilgour, D. Marc (1990): A formal analysis of the Canada-U.S. softwood lumber dispute. In: *European Journal of Operational Research* 46 (2), S. 235–246.
- Hipel, Keith W.; Fang, Liping; Kilgour, D. Marc (1993a): Game theoretic models in engineering decision making. In: *Journal of Infrastructure Planning and Management* 470 (4), S. 1–16.
- Hipel, Keith W.; Fang, Liping; Kilgour, D. Marc (2008): Decision support systems in water resources and environmental management. In: *Journal of Hydrologic Engineering* 13 (9), S. 761–770.
- Hipel, Keith W.; Fang, Liping; Kilgour, D. Marc; Haight; Murray (1993b): Environmental conflict resolution using the graph model. Proceedings of IEEE Systems Man and Cybernetics Conference - SMC. In: Proceedings of the 1993 IEEE International Con-

ference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Le Touquet, Frankreich, 17.-20. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 153–158.

Hipel, Keith W.; Fraser, Niall M. (1980): Metagame analysis of the Garrison conflict. In: *Water Resources Research* 16 (4), S. 629–637.

Hipel, Keith W.; Hegazy, Tarek; Yousefi, Saied (2010): Combined strategic and tactical negotiation methodology for resolving complex brownfield conflicts. In: *Pesquisa Operacional* 30 (2), S. 281–304.

Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Abul Bashar, M. (2011): Fuzzy preferences in multiple participant decision making. In: *Scientia Iranica* 18 (3), S. 627–638.

Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Fang, Liping; Peng, Xiaoyong (1997): The decision support system GMCR in environmental conflict management. In: *Applied Mathematics and Computation* 83 (2), S. 117–152.

Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Fang, Liping; Peng, Xiaoyong (1999): The decision support system GMCR II in negotiations over groundwater contamination. In: Proceedings of the 1999 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Tokio, Japan, 12.-15. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 942–948.

Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Fang, Liping; Peng, Xiaoyong (2001a): Applying the decision support system GMCR II to negotiation over water. In: Uri Shamir (Hg.): Negotiation of water. Proceedings of the Haifa workshop 1997. Haifa, Israel, 25.-27. Mai. UNESCO. Paris, Frankreich (International Hydrological Program: Technical Documents in Hydrology, 53), S. 50–70.

Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Fang, Liping; Peng, Xiaoyong (2001b): Strategic decision support for the services industry. In: *IEEE Transactions on Engineering Management* 48 (3), S. 358–369.

- Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Kinsara, Rami A. (2014): Strategic investigations of water conflicts in the Middle East. In: *Group Decision and Negotiation* 23 (3), S. 355–376.
- Hipel, Keith W.; Obeidi, Amer (2005): Trade versus the environment: Strategic settlement from a systems engineering perspective. In: *Systems Engineering* 8 (3), S. 211–233.
- Hipel, Keith W.; Ragade, R. K.; Unny, T. E. (1976): Metagame theory and its applications to water resources. In: *Water Resources Research* 12 (3), S. 331–339.
- Hipel, Keith W.; Sakamoto, Maiko; Hagihara, Yoshimi (2016): Third party intervention in conflict resolution: Dispute between Bangladesh and India over control of the Ganges river. In: Kiyoko Hagihara und Chisato Asahi (Hg.): *Coping with regional vulnerability: Preventing and mitigating damages from environmental disasters*. Tokio, Japan: Springer, S. 329–355.
- Hipel, Keith W.; Walker, Sean B. (2011): Conflict analysis in environmental management. In: *Environmetrics* 22 (3), S. 279–293.
- Holler, Manfred J.; Illing, Gerhard (2009): *Einführung in die Spieltheorie*. 7. Auflage. Berlin, Deutschland: Springer.
- Hosmer, David W.; Lemeshow, Stanley (2000): *Applied logistic regression*. Hoboken, NJ, USA: John Wiley & Sons.
- Hou, Yuhang; Jiang, Yangzi; Xu, Haiyan (2015): Option prioritization for three-level preference in the graph model for conflict resolution. In: Bogumił Kamiński, Gregory E. Kersten und Tomasz Szapiro (Hg.): *Outlooks and insights on group decision and negotiation*. 15th International Conference on Group Decision and Negotiation. Warschau, Polen, 22.-26. Juni. Cham, Deutschland: Springer, S. 269–280.
- Howard, Nigel (1971): *Paradoxes of rationality. Theory of metagames and political behavior*. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Howard, Nigel (1986): Usefulness of metagame analysis. In: *The Journal of the Operational Research Society* 37 (4), S. 430.

- Howard, Nigel (1987): The present and future of metagame analysis. In: *European Journal of Operational Research* 32 (1), S. 1–25.
- Hu, Kaixian; Hipel, Keith W.; Fang, Liping (2009): A conflict model for the international hazardous waste disposal dispute. In: *Journal of Hazardous Materials* 172 (1), S. 138–146.
- Inohara, Takehiro; Hipel, Keith W. (2008a): Coalition analysis in the graph model for conflict resolution. In: *Systems Engineering* 11 (4), S. 343–359.
- Inohara, Takehiro; Hipel, Keith W. (2008b): Interrelationships among noncooperative and coalition stability concepts. In: *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 17 (1), S. 1–29.
- Inohara, Takehiro; Hipel, Keith W.; Walker, Sean B. (2007): Conflict analysis approaches for investigating attitudes and misperceptions in the War of 1812. In: *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 16 (2), S. 181–201.
- Intriligator, Michael D. (1982): Research on conflict theory: Analytic approaches and areas of application. In: *The Journal of Conflict Resolution* 26 (2), S. 307–327.
- Kabakcha, Fikri (2017): Konzeption und Entwicklung eines innovativen Softwaresystems zur experimentellen Untersuchung spieltheoretischer Fragestellungen. Masterarbeit. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe. Institut für Unternehmensführung (IBU).
- Kahneman, Daniel; Tversky, Amos (1979): Prospect Theory: An analysis of decision under risk. In: *Econometrica* 47 (2), S. 263–291.
- Kalbfleisch, John D.; Sprott, David A. (1970): Application of likelihood methods to models involving large numbers of parameters. In: *Journal of the Royal Statistical Society* 32 (2), S. 175–208.
- Karnis, Monika; Bristow, Michele; Fang, Liping (2015): Controversy over the international upper great lakes study recommendations: Pathways towards cooperation. In: Bogumil

- Kamiński, Gregory E. Kersten und Tomasz Szapiro (Hg.): Outlooks and insights on group decision and negotiation. 15th International Conference on Group Decision and Negotiation. Warschau, Polen, 22.-26. Juni. Cham, Deutschland: Springer, S. 255–267.
- Kassab, Moustafa; Hipel, Keith W.; Hegazy, Tarek (2011): Multi-criteria decision analysis for infrastructure privatisation using conflict resolution. In: *Structure and Infrastructure Engineering* 7 (9), S. 661–671.
- Kilgour, D. Marc (1984): Equilibria for far-sighted players. In: *Theory and Decision* 16 (2), S. 135–157.
- Kilgour, D. Marc (1995): Book review: Theory of Moves. In: *Group Decision and Negotiation* 4 (3), S. 287–288.
- Kilgour, D. Marc; Fang, Liping; Hipel, Keith W. (1996a): Negotiation support using the decision support system GMCR. In: *Group Decision and Negotiation* 5 (4), S. 371–383.
- Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2005): The Graph Model for Conflict Resolution. Past, present, and future. In: *Group Decision and Negotiation* 14 (6), S. 441–460.
- Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2010): Conflict analysis methods. The Graph Model for Conflict Resolution. In: D. Marc Kilgour und Colin Eden (Hg.): Handbook of group decision and negotiation. Dordrecht, Niederlande: Springer, S. 203–222.
- Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W.; Fang, Liping (1987): The Graph Model for Conflicts. In: *Automatica* 23 (1), S. 41–55.
- Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W.; Fang, Liping; Peng, Xiaoyong (1996b): A new perspective on coalition analysis. In: Proceedings of the 1996 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. Information Intelligence and Systems, Bd. 3. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Peking, China, 14.-17. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 2017–2022.
- Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W.; Fang, Liping; Peng, Xiaoyong (2001): Coalition analysis in group decision support. In: *Group Decision and Negotiation* 10 (2), S. 159–175.

- Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W.; Fraser, Niall M. (1984): Solution concepts in non-cooperative games. In: *Large Scale Systems* 6 (1), S. 49–71.
- Kinsara, Rami A.; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2015a): New approaches to understanding conflict resolution results. In: Proceedings of the 2015 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Kowloon Tong, Hong Kong, 09.-12. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 623–628.
- Kinsara, Rami A.; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2012): Conflict resolution and mediation. In: Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Seoul, Südkorea, 14.-17. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 2780–2784.
- Kinsara, Rami A.; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2015b): Inverse approach to the Graph Model for Conflict Resolution. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 45 (5), S. 734–742.
- Kinsara, Rami A.; Petersons, Oskar; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2015c): Advanced decision support for the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Journal of Decision Systems* 24 (2), S. 117–145.
- Klopfer, Alexander (2018): Koalitionäre Lösungskonzepte für dynamische Konfliktsituationen - eine empirische Untersuchung. Doktorarbeit. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe. Institut für Unternehmensführung (IBU).
- Kuang, Hanbin; Bashar, M. Abul; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2015): Grey-based preference in a Graph Model for Conflict Resolution with multiple decision makers. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 45 (9), S. 1254–1267.
- Kuhn, Jonathan R.D.; Hipel, Keith W.; Fraser, Niall M. (1983): A coalition analysis algorithm with application to the Zimbabwe conflict. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 13 (3), S. 338–352.

- Lancaster, Tony (2000): The incidental parameter problem since 1948. In: *Journal of Econometrics* 95 (2), S. 391–413.
- Levitt, Steven; List, John; Sadoff, Sally E. (2011): Checkmate. Exploring backward induction among chess players. In: *American Economic Review* 101 (2), S. 975–990.
- Li, Jie; Han, Wenyu; Xu, Haiyan (2015): Credit expansion and concentration in China based on GMCR. 2015 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services (GSIS). In: Liu Sifeng und Yang Yingjie (Hg.): Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services. IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services. Leicester, Vereinigtes Königreich, 18.-20. August. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 635–639.
- Li, Kevin W.; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Fang, Liping (2004a): Preference uncertainty in the graph model for conflict resolution. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 34 (4), S. 507–520.
- Li, Kevin W.; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Noakes, Donald (2005a): Integrating uncertain preferences into status quo analysis with applications to an environmental conflict. In: *Group Decision and Negotiation* 14 (6), S. 461–479.
- Li, Kevin W.; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2003): Status quo analysis of an environmental conflict. In: Proceedings of the 2003 International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Washington, DC, USA, 05.-08. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 3700–3705.
- Li, Kevin W.; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2004b): Status quo analysis of the Flathead River conflict. In: *Water Resources Research* 40 (5), 1-9.
- Li, Kevin W.; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2005b): Status quo analysis in the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Journal of the Operational Research Society* 56 (6), S. 699–707.
- Lindstädt, Hagen; Müller, Jürgen (2010): Making Game Theory Work for Managers. In: *McKinsey Quarterly*, S. 1–9.

- Luce, Duncan R.; Raiffa, Howard (1957): Games and decisions. Introduction and critical survey. New York, NY, USA: John Wiley & Sons.
- Ma, Jing; Hipel, Keith W.; De, Mitali (2005): Strategic analysis of the James Bay hydro-electric dispute in Canada. In: *Canadian Journal of Civil Engineering* 32 (5), S. 868–880.
- Ma, Jing; Hipel, Keith W.; De, Mitali (2011): Devils lake emergency outlet diversion conflict. In: *Journal of Environmental Management* 92 (3), S. 437–447.
- Ma, Jing; Hipel, Keith W.; McLachlan, Stéphane M. (2013): Cross-border conflict resolution: sediment contamination dispute in Lake Roosevelt. In: *Canadian Water Resources Journal* 38 (1), S. 73–82.
- Madani, Kaveh; Hipel, Keith W. (2011): Non-cooperative stability definitions for strategic analysis of generic water resources conflicts. In: *Water Resources Management* 25 (8), S. 1949–1977.
- Malta, V. de Fátima; Damázio, J. M.; Magalhães, P. C. de (2005): Use of the Graph Model For Conflict Resolution in water resources problems in Brazil. In: *WIT Transactions on Ecology and the Environment* 80, S. 355–364.
- Mann, Fabio (2017): Gleichgewichtswahl in dynamischen Konflikten. Eine empirische Untersuchung konfliktanalytischer Lösungskonzepte aus spieltheoretischer Perspektive. Doktorarbeit. Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe. Institut für Unternehmensführung (IBU).
- Martin, Brian (1978): The selective usefulness of game theory. In: *Social Studies of Science* 8 (1), S. 85–110.
- Maschler, Michael; Solan, Eilon; Zamir, Shmuel (2013): Game Theory. Cambridge, Vereinigtes Königreich: Cambridge University Press.

- McFadden, Daniel (1973): Conditional logit analysis of qualitative choice behavior. In: Paul Zarembka (Hg.): *Frontiers in econometrics*. New York, NY, USA: Academic Press, S. 105–142.
- McFadden, Daniel (1979): Quantitative methods for analyzing travel behaviour of individuals. Some recent developments. In: David A. Hensher und Peter R. Stopher (Hg.): *Behavioural travel modelling*. London, Vereinigtes Königreich: Croom Helm, S. 279–318.
- Meleskie, Michael F.; Hipel, Keith W.; Fraser, Niall M. (1982): The Watergate tapes conflict. A metagame analysis. In: *Political Methodology* 8 (4), S. 1–23.
- Miller, George A. (1956): The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. In: *Psychological Review* 63 (2), S. 81–97.
- Moorthy, K. Sridhar (1985): Using game theory to model competition. In: *Journal of Marketing Research* 22 (3), S. 262–282.
- Morgenstern, Oskar (1972): Descriptive, predictive and normative theory. In: *Kyklos* 25 (4), S. 699–714.
- Nandalal, K. D. W.; Hipel, Keith W. (2007): Strategic decision support for resolving conflict over water sharing among countries along the Syr Darya River in the Aral Sea Basin. In: *Journal of Water Resources Planning and Management* 133 (4), S. 289–299.
- Nascimento, Fabiola; Freitas, Carlos E. (2012): Use of graph model for the resolution of conflicts between fishers of the Amazonian floodplain lakes. In: *Environment and Natural Resources Research* 3 (1), S. 16–23.
- Nash, John. F. (1950): Equilibrium points in n-person games. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences* 36 (1), S. 48–49.
- Nash, John. F. (1951): Non-cooperative games. In: *The Annals of Mathematics* 54 (2), S. 286–295.

- Neill, Helen R.; Cummings, Ronald G.; Ganderton, Philip T.; Harrison, Glenn W.; McGuckin, Thomas (1994): Hypothetical surveys and real economic commitments. In: *Land Economics* 70 (2), S. 145–154.
- Neumann, J. von; Morgenstern, O. (1944): *Theory of games and economic behavior*. Princeton, NJ, US: Princeton University Press.
- Neyman, J.; Scott, Elizabeth L. (1948): Consistent estimates based on partially consistent observations. In: *Econometrica* 16 (1), S. 1–32.
- Noakes, Donald J.; Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2003): An examination of the salmon aquaculture conflict in British Columbia using the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Fisheries Management and Ecology* 10 (3), S. 123–137.
- Noakes, Donald J.; Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2005): The Pacific Salmon Treaty: A century of debate and an uncertain future. In: *Group Decision and Negotiation* 14 (6), S. 501–522.
- Normann, Hans-Theo; Wallace, Brian (2012): The impact of the termination rule on cooperation in a prisoner's dilemma experiment. In: *International Journal of Game Theory* 41 (3), S. 707–718.
- Obeidi, Amer; Hipel, Keith W. (2005): Strategic and dilemma analyses of a water export conflict. In: *INFOR: Information Systems and Operational Research* 43 (3), S. 247–270.
- Obeidi, Amer; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2002): Canadian bulk water exports: Analyzing the sun belt conflict using the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Knowledge, Technology & Policy* 14 (4), S. 145–163.
- Obeidi, Amer; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2005a): Perception and emotion in the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Proceedings of the 2005 International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Waikoloa, HI, USA, 10.-12. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 1126–1131.

- Obeidi, Amer; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2005b): The role of emotions in envisioning outcomes in conflict analysis. In: *Group Decision and Negotiation* 14 (6), S. 481–500.
- Obeidi, Amer; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2006): Turbulence in Miramichi Bay: The Burnt Church conflict over native fishing rights. In: *Journal of the American Water Resources Association* 42 (6), S. 1629–1645.
- Obeidi, Amer; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2009a): Perceptual graph model systems. In: *Group Decision and Negotiation* 18 (3), S. 261–277.
- Obeidi, Amer; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2009b): Perceptual stability analysis of a graph model system. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 39 (5), S. 993–1006.
- O'Brien, Nicole L.; Hipel, Keith W. (2016): A strategic analysis of the New Brunswick, Canada fracking controversy. In: *Energy Economics* 55, S. 69–78.
- O'Neill, Barry (1981): The number of outcomes in the Pareto-optimal set of discrete bargaining games. In: *Mathematics of Operations Research* 6 (4), S. 571–578.
- Payganeh, Sevda; Obeidi, Amer; Hipel, Keith W. (2015): The Keystone XL pipeline dispute over transferring bitumen from the Alberta oil sands to US refineries. In: Keith W. Hipel, Liping Fang, Johannes Cullmann und Michele Bristow (Hg.): *Conflict resolution in water resources and environmental management*. New York, NY, USA: Springer, S. 159–178.
- Peng, Xiaoyong (1999): A decision support system for conflict resolution. Doktorarbeit. University of Waterloo, Waterloo, Canada. Department of Systems Design Engineering.
- Peng, Xiaoyong; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Fang, Liping (1997): Representing ordinal preferences in the decision support system GMCR II. In: *Proceedings of the 1997 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Computational Cybernetics and Simulation*, Bd. 1. IEEE International Conference on Systems, Man, and

- Cybernetics. Orlando, FL, USA, 12.-15. Oktober. 4 Bände. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 809–814.
- Philpot, Simone L.; Hipel, Keith W.; Johnson, Peter A. (2016): Strategic analysis of a water rights conflict in the south western United States. In: *Journal of Environmental Management* 180, S. 247–256.
- Philpot, Simone L.; Johnson, Peter A.; Hipel, Keith W. (2017): Analysis of a brownfield management conflict in Canada. In: *Hydrological Research Letters* 11 (3), S. 141–148.
- Pollert, Achim; Kirchner, Bernd; Polzin, Javier Morato; Pollert, Marc Constantin (2016): *Duden Wirtschaft von A bis Z. Grundlagenwissen für Schule und Studium, Beruf und Alltag*. Berlin, Deutschland: Bibliographisches Institut GmbH (Duden Spezialwörterbücher).
- Porter, Michael E. (1979): How competitive forces shape strategy. In: *Harvard Business Review* 57 (2 (März-April)), S. 137–145.
- Radford, K. J.; Fingerhut, B. (1980): Analysis of a complex decision situation. The Simpsons/Simpsons-Sears merger proposal. In: *Omega* 8 (4), S. 421–431.
- Raiffa, Howard (1982): *The art and science of negotiation*. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
- Rapoport, Anatol (1970): Conflict resolution in the light of game theory and beyond. In: Paul G. Swingle (Hg.): *The structure of conflict*. New York, NY, USA: Academic Press, S. 1–42.
- Rapoport, Anatol; Gordon, David G.; Guyer, Melvin J. (1976): *The 2 x 2 game*. Ann Arbor, MI, USA: University of Michigan Press.
- Rapoport, Anatol; Guyer, Melvin (1966): A taxonomy of 2x2 games. In: *General Systems* 11, S. 203–214.
- Richelson, Jeffrey T. (1979): Soviet strategic doctrine and limited nuclear operations. A metagame analysis. In: *The Journal of Conflict Resolution* 23 (2), S. 326–336.

- Roth, Alvin E.; Murnighan, J.Keith (1978): Equilibrium behavior and repeated play of the prisoner's dilemma. In: *Journal of Mathematical Psychology* 17 (2), S. 189–198.
- Rubinstein, Ariel (1982): Perfect equilibrium in a bargaining model. In: *Econometrica* 50 (1), S. 97–109.
- Sakakibara, Hiroyuki; Okada, Norio; Nakase Daisuke (2002): The application of robustness analysis to the conflict with incomplete information. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 32 (1), S. 14–23.
- Savich, Peter; Hipel, Keith W.; Fraser, Niall M. (1983): The Alaskan gas pipeline conflict. In: *Energy* 8 (3), S. 213–224.
- Schelling, Thomas C. (1958): The strategy of conflict prospectus for a reorientation of game theory. In: *The Journal of Conflict Resolution* 2 (3), S. 203–264.
- Schelling, Thomas C. (1980): The strategy of conflict. Überarb. Aufl. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press.
- Selten, Reinhard (1965): Spieltheoretische Behandlung eines Oligopolmodells mit Nachfrage­trä­gheit. Teil I: Bestimmung des dynamischen Preisgleichgewichts. In: *Journal of Institutional and Theoretical Economics* 121 (2), S. 301–324.
- Sensarma, Suman R.; Okada, Norio (2005): Conflict over natural resource exploitation in a mountainous community: The trade off between economic development and disaster risk Mitigation. A case study. In: *Journal of Natural Disaster Science* 27 (2), S. 95–100.
- Sheikhmohammady, Majid; Hipel, Keith W.; Asilahijani, H.; Kilgour, D. Marc (2009): Strategic analysis of the conflict over Iran's nuclear program. In: Proceedings of the 2009 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. San Antonio, TX, USA, 11.-14. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 1911–1916.
- Sheikhmohammady, Majid; Madani, Kaveh; Bahrini, Aram; Tahmasebi, Abbas; Behmanesh, Iman (2011): Modeling and analysis of the conflict over the Triple Islands in the Persian

- Gulf. In: Proceedings of the 2011 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Anchorage, AK, USA, 09.-12. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 3046–3050.
- Shubik, Martin (2002): Game theory and experimental gaming. In: Robert J. Aumann und Sergiu Hart (Hg.): Handbook of game theory with economic applications, Bd. 3. 4 Bände. Amsterdam, Niederlande: North-Holland (Handbooks in economics, 11), S. 2327–2351.
- Shupe, Michael C.; Wright, William M.; Hipel, Keith W.; Fraser, Niall M. (1980): Nationalization of the Suez Canal. A hypergame analysis. In: *The Journal of Conflict Resolution* 24 (3), S. 477–493.
- Smith, Vernon L. (1976): Experimental economics. Induced value theory. In: *American Economic Review* 66 (2), S. 274–279.
- Smith, Vernon L. (1982): Microeconomic systems as an experimental science. In: *American Economic Review* 72 (5), S. 923–955.
- Smith, Vernon L. (2010): Theory and experiment: What are the questions? In: *Journal of Economic Behavior and Organization* 73 (1), S. 3–15.
- Stata.com (2018): Xtlogit — Fixed-effects, random-effects, and population-averaged logit models. Online verfügbar unter <https://www.stata.com/manuals13/xtxtlogit.pdf>, zuletzt geprüft am 15.11.2018.
- Stokes, Nigel W.; Hipel, Keith W. (1983): Conflict analysis of an export credit trade dispute. In: *Omega* 11 (4), S. 365–376.
- Takahashi, Masao Allyn; Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W. (1984): A procedure for analyzing hypergames. In: *European Journal of Operational Research* 18 (1), S. 111–122.
- Thomas, Clement S. (1974): Design and conduct of metagame theoretic experiments. In: Anatol Rapoport (Hg.): Game theory as a theory of conflict resolution. Boston, MA, USA: D. Reidel Publishing Company, S. 75–102.

- Walker, Sean B.; Boutilier, Terry; Hipel, Keith W. (2010): Systems management study of a private brownfield renovation. In: *Journal of Urban Planning and Development* 136 (3), S. 249–260.
- Walker, Sean B.; Hipel, Keith W.; Inohara, Takehiro (2007): Strategic analysis of the Kyoto Protocol. In: Proceedings of the 2007 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Montreal, QC, Canada, 07.-10. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 1806–1811.
- Walker, Sean B.; Hipel, Keith W.; Inohara, Takehiro (2008): Attitudes and coalitions within brownfield redevelopment projects. In: Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Singapore, Singapore, 12.-15. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 2901–2906.
- Walker, Sean B.; Hipel, Keith W.; Inohara, Takehiro (2009): Strategic decision making for improved environmental security: Coalitions and attitudes. In: *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 18 (4), S. 461–476.
- Walker, Sean B.; Hipel, Keith W.; Inohara, Takehiro (2012): Dominating attitudes in the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 21 (3), S. 316–336.
- Wang, Junjie; Hipel, Keith W.; Fang, Liping; Xu, Haiyan; Kilgour, D. Marc (2017): Behavioral analysis in the Graph Model for Conflict Resolution. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, S. 1–13.
- Wang, Muhong; Hipel, Keith W.; Fraser, Niall M. (1988): Modeling misperceptions in games. In: *Behavioral Science* 33 (3), S. 207–223.
- Wang, Qian; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2008): Conflict analysis in brownfield redevelopment: The ERASE program in Hamilton, Ontario. In: Proceedings of the 2008 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Singapore, Singapore, 12.-15. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 2913–2918.

- Wooldridge, Jeffrey M. (2010): *Econometric analysis of cross section and panel data*. 2. Aufl. Cambridge, MA, USA: MIT Press.
- Wooldridge, Jeffrey M. (2013): *Introductory econometrics. A modern approach*. 5. Aufl. Mason, OH, USA: South-Western Cengage Learning.
- Wooldridge, Michael (2012): Does game theory work? In: *IEEE Intelligent Systems* 27 (6), S. 76–80.
- Wright, William M.; Shupe, Michael C.; Fraser, Niall M.; Hipel, Keith W. (1980): A conflict analysis of the Suez Canal invasion of 1956. In: *Conflict Management and Peace Science* 5 (1), S. 27–40.
- Xiao, Yi; Hipel, Keith W.; Fang, Liping (2015): Strategic investigation of the Jackpine mine expansion dispute in the Alberta oil sands. In: *International Journal of Decision Support System Technology* 7 (1), S. 50–62.
- Xu, Haiyan; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2007): Matrix representation of conflicts with two decision-makers. In: *Proceedings of the 2007 IEEE International Conference on Systems, Man and Cybernetics*. IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics. Montreal, QC, Canada, 07.-10. Oktober. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 1764–1769.
- Xu, Haiyan; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2009a): Matrix representation of solution concepts in multiple-decision-maker graph models. In: *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics* 39 (1), S. 96–108.
- Xu, Haiyan; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2009b): Multiple levels of preference in interactive strategic decisions. In: *Discrete Applied Mathematics* 157 (15), S. 3300–3313.
- Xu, Haiyan; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Fang, Liping (2018): *Conflict resolution using the graph model: Strategic interactions in competition and cooperation*. Cham, Deutschland: Springer (Studies in Systems, Decisions and Control, 153).

- Xu, Haiyan; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2011): Matrix representation of conflict resolution in multiple-decision-maker graph models with preference uncertainty. In: *Group Decision and Negotiation* 20 (6), S. 755–779.
- Xu, Haiyan; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W.; Kemkes, Graeme (2010): Using matrices to link conflict evolution and resolution in a graph model. In: *European Journal of Operational Research* 207 (1), S. 318–329.
- Xu, Haiyan; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W.; McBean, Edward A. (2013): Theory and application of conflict resolution with hybrid preference in colored graphs. In: *Applied Mathematical Modelling* 37 (3), S. 989–1003.
- Xu, Haiyan; Li, Kevin W.; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2009c): A matrix approach to status quo analysis in the graph model for conflict resolution. In: *Applied Mathematics and Computation* 212 (2), S. 470–480.
- Xu, Haiyan; Li, Kevin W.; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W. (2009d): A matrix-based approach to searching colored paths in a weighted colored multidigraph. In: *Applied Mathematics and Computation* 215 (1), S. 353–366.
- Yin, Kedong; Yu, Li; Li, Xuemei (2017): An improved Graph Model for Conflict Resolution based on option prioritization and its application. In: *International Journal of Environmental Research and Public Health* 14 (11), S. 1–15.
- Yong, Liu (2015): Graph Model for Conflict Resolution with grey information and application. In: Liu Sifeng und Yang Yingjie (Hg.): Proceedings of 2015 IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services. IEEE International Conference on Grey Systems and Intelligent Services. Leicester, Vereinigtes Königreich, 18.-20. August. Piscataway, NJ, USA: IEEE, S. 54–60.
- Yousefi, Saied; Hipel, Keith W.; Hegazy, Tarek (2010a): Attitude-based negotiation methodology for the management of construction disputes. In: *Journal of Management in Engineering* 26 (3), S. 114–122.

- Yousefi, Saied; Hipel, Keith W.; Hegazy, Tarek (2010b): Attitude-based strategic negotiation for conflict management in construction projects. In: *Project Management Journal* 41 (4), S. 99–107.
- Yousefi, Saied; Hipel, Keith W.; Hegazy, Tarek (2010c): Considering attitudes in strategic negotiation over brownfield disputes. In: *Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction* 2 (4), S. 240–247.
- Yu, Jing; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc; Zhao, Min (2016): Option prioritization for unknown preference. In: *Journal of Systems Science and Systems Engineering* 25 (1), S. 39–61.
- Yu, Jing; Kilgour, D. Marc; Hipel, Keith W.; Zhao, Min (2015): Power asymmetry in conflict resolution with application to a water pollution dispute in China. In: *Water Resources Research* 51 (10), S. 8627–8645.
- Yu, Jing; Yu, Qi (2015): A conflict analysis framework considering fuzzy preferences. In: *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems* 29 (6), S. 2743–2749.
- Zagare, Frank C. (1984): Limited-move equilibria in 2x2 games. In: *Theory and Decision* 16 (1), S. 1–19.
- Zeng, Dao-Zhi; Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2005): Policy stable states in the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Theory and Decision* 57 (4), S. 345–365.
- Zeng, Dao-Zhi; Fang, Liping; Hipel, Keith W.; Kilgour, D. Marc (2006): Generalized metarationalities in the Graph Model for Conflict Resolution. In: *Discrete Applied Mathematics* 154 (16), S. 2430–2443.