PHYSICA-SCHRIFTEN
ZUR BETRIEBSWIRTSCHAFT
59

Hagen Lindstädt

Optimierung der Qualität von Gruppenentscheidungen

Ein simulationsbasierter Beitrag zur Principal-Agent-Theorie

Physica-Verlag
Ein Unternehmen
des Springer-Verlags

Hagen Lindstädt

Optimierung der Qualität von Gruppenentscheidungen

Ein simulationsbasierter Beitrag zur Principal-Agent-Theorie

Mit 101 Abbildungen

Physica-Verlag

Ein Unternehmen
des Springer-Verlags

Dr. Hagen Lindstädt
St. Benedictstraße 28
D-20149 Hamburg

ISBN 3-7908-0988-8 Physica-Verlag Heidelberg

Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme
Lindstädt, Hagen: Optimierung der Qualität von Gruppenentscheidungen: ein simulationsbasierter Beitrag zur Principal-Agent-Theorie / Hagen Lindstädt. – Heidelberg: Physica-Verl., 1997
(Physica-Schriften zur Betriebswirtschaft; Bd. 59)
ISBN 3-7908-0988-8
NE: GT

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

© Physica-Verlag Heidelberg 1997
Printed in Germany

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

SPIN 10559441 88/2202-5 4 3 2 1 0 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

GELEITWORT

Die wachsende Komplexität von Entscheidungsproblemen hat dazu geführt, daß in steigendem Maße Gruppen zu deren Lösung eingesetzt werden. Bei Einsatz eines Entscheidungsgremiums erfolgt zunächst ein Kommunikationsprozeß zwischen den Gruppenmitgliedern, wobei anschließend im Rahmen eines Abstimmungsprozesses eine Alternative gewählt wird, die dann zur Durchführung gelangt. Im Rahmen des Kommunikationsprozesses beschaffen die Gruppenmitglieder in arbeitsteiliger Form Informationen von außerhalb der Gruppe, sie tauschen Informationen untereinander aus, diskutieren über die Schlußfolgerungen, die aus diesen Informationen bezüglich der Konsequenzen der erwogenen Alternativen zu ziehen sind, und bilden sich schließlich individuelle Präferenzordnungen über die Alternativen. Danach wird mit Hilfe einer Abstimmungsregel eine Auswahl getroffen. Bei Einsatz eines Entscheidungsgremiums stellt sich das Problem, Kosten und Qualität der Entscheidung gegeneinander abzuwägen. Damit befaßt sich im Kern die vorliegende Arbeit. Es wird davon ausgegangen, daß eine "Instanz" vor einem komplexen Entscheidungsproblem steht: Aus der Menge von N Alternativen ist eine zu realisieren. Die Instanz kann die Entscheidung auf der Grundlage ihres a priori-Informationsstandes treffen. Sie kann aber auch ein Gremium einsetzen mit dem Auftrag, eine der Alternativen auszuwählen. Das Metaentscheidungsproblem der Instanz besteht darin, ob ein Gremium eingesetzt werden soll, und wenn ja, welche bzw. wieviele Mitglieder aufgenommen werden sollen, welche erfolgsabhängigen Belohnungen ihnen zu gewähren sind und welche Abstimmungsregel für das Gremium aus Sicht der Instanz optimal ist.

Schwierigkeiten bei der Lösung dieses Problems ergeben sich insbesondere daraus, daß die Instanz die Gewinne der erwogenen Alternativen nicht kennt und daß sie nicht weiß, welche Alternative das Gremium bei einer gegebenen Abstimmungsregel wählen wird. Die Entscheidung des Gremiums hängt insbesondere davon ab, über welche Informationen die Gruppenmitglieder im Zeitpunkt ihrer Abstimmung verfügen werden, welche Schlüsse sie daraus bezüglich der Gewinne der Alternativen ziehen und welche Ziele sie bei der Bildung ihrer jeweiligen Präfe-

renzordnung verfolgen. Darüber hinaus ergeben sich Probleme der Antizipation daraus, daß sich die Gruppenmitglieder sowohl im Kommunikationsprozeß als auch im Abstimmungsprozeß strategisch verhalten können, wobei die Strategien der verschiedenen Gruppenmitglieder der Instanz bekannt sind.

Zu der Problematik der Bewertung von Gremien gibt es bereits eine Fülle von Untersuchungen. Diese Arbeiten zeigen vor allem die Problematik der Bewertung auf und lassen erkennen, von welchen Determinanten der "Wert" eines Gremiums abhängt. Für die praktische Anwendung sind sie jedoch wenig geeignet. Im Vordergrund der Bemühungen von Herrn Lindstädt steht das Ziel, ein praktisch anwendbares Modell zu entwickeln, auf dessen Grundlage mit Hilfe von Simulationsstudien die Qualität von Gruppenentscheidungen in relativ einfacher Weise ermittelt werden kann.

Es wird in origineller Weise ein Maß für die Qualität der Gruppenentscheidung entwickelt und im Rahmen zahlreicher Simulationsstudien untersucht, wie die Qualität von charakteristischen Determinanten abhängt. Untersucht werden vor allem folgende Determinanten: Anzahl der erwogenen Handlungsalternativen, Prognosefähigkeit der Mitglieder des Gremiums bezüglich der Konsequenz der Alternativen, Art der Erfolgsbeteiligung, strategisches Verhalten der Gruppenmitglieder in Kommunikationsprozeß und Abstimmungsregel. Die Zusammenhänge werden anschaulich graphisch dargestellt und sehr sorgfältig interpretiert.

Die Arbeit verbindet in eigenständiger Weise Elemente der Agency Theorie, der Spieltheorie und der Theorie kollektiver Entscheidungen. Sie gibt wertvolle Anregungen für die weitere Forschung und kommt zu Ergebnissen, die für das Verständnis der möglichen Vorteile von Entscheidungsgremien von unmittelbarer praktischer Bedeutung sind.

Helmut Laux

VORWORT

Die vorliegende Arbeit wurde im März 1995 vom Fachbereich Wirtschaftswisssenschaften der Johann Wolfgang Goethe-Universität, Frankfurt am Main als Dissertation angenommen.

Ich danke meinem geschätzten Doktorvater Prof. Dr. Helmut Laux herzlich für eine hervorragende Betreuung, welche stets die richtige Mischung von Hilfestellung und Offenheit für neue Lösungsansätze hatte. Sein Rat hat die Architektur und das Fundament der Arbeit entscheidend mitgestaltet.
Prof. Dr. Hugo Kossbiel hat durch seine fundierten Hinweise im Rahmen des Korreferates die Schlüssigkeit zahlreicher Argumentationen und die Qualität der Arbeit insgesamt deutlich verbessert. Hierfür danke ich ihm sehr.
Beide fanden in den kritischen Phasen der Arbeit stets genügend Zeit.

Die finanziellen Regelungen mit der Firma McKinsey und die in den Projekten erworbene Arbeitsmethodik haben beim zügigen Entstehen dieser Arbeit geholfen.

Meinen Eltern und meinen Freunden danke ich herzlich für die moralische Unterstützung sowie für Hilfestellung bei Durchsicht und Korrektur des Manuskriptes.

Weiterhin danke ich den Herausgebern dieser Reihe für die Aufnahme der Arbeit und dem Physica-Verlag für die angenehme und problemlose Zusammenarbeit.

Hamburg, im August 1996

Hagen Lindstädt

INHALTSVERZEICHNIS

Kapitel I: Einleitung und Grundlagen **1**

A. Einleitung **1**

1. Gruppenentscheidungen als Untersuchungsgegenstand 1
2. Modellanforderungen, Zielsetzung und Methodik 2
   a. Anforderungen an Modelle und Theoriebildung 2
   b. Zielsetzung 3
   c. Methodik 4
3. Aufbau der Arbeit 6

B. Der Ablauf des Entscheidungsprozesses im Überblick **8**

1. Individuelle Erforschung der Alternativen 11
2. Interaktion: Kommunikationsinhalt und -kalkül der Mitglieder nach KAUS 12
3. Abstimmung in der Gruppe 13
   a. Das Single Vote-Kriterium 16
   b. Das Borda-Kriterium 16
   c. Die Hare-Regel 17

C. Sozialpsychologische Modelle der Kleingruppenforschung: Ein Überblick **19**

1. Gruppenentscheidungsregeln: Social Decision Schemes und Social Transition Schemes 20
2. Normativer Einfluß: Modelle auf Basis Konformität auslösender Prozesse 22
3. Modelle auf Basis informationeller Einflüsse 25
4. Andere Einflußfaktoren und Mischmodelle 26
5. Zusammenfassende Beurteilung 29

D. Rationalität auf Basis von ökonomischem Verhaltensmodell, Erwartungsnutzen-Theorie und Spieltheorie **31**

1. Individuelle Rationalität auf Basis des ökonomischen Verhaltensmodells 32

2. Erwarteter Nutzen als individuelle Zielsetzung 34
a. Entscheidung bei mehreren Zielen und Sicherheit 34
b. Entscheidung bei Risiko 36
3. Kritik und Erweiterungen der Erwartungsnutzen-Theorie 38
a. Kritik an der Erwartungsnutzen-Theorie 38
b. Die Prospect-Theorie als Erweiterung der Theorie des erwarteten Nutzens 41
4. Berücksichtigung von Risikopräferenzen 44
a. Risikoaversion nach ARROW und PRATT 44
b. Risikopräferenz relativ zur Wertpräferenz nach DYER und SARIN 45
c. Zusammenhang von Vermögen und Risikoaversion 46
5. Grundbegriffe der Spieltheorie 48

E. Wahrscheinlichkeitstheoretische Grundlagen und die Bildung subjektiver Wahrscheinlichkeitsurteile 51
1. Subjektive und objektive Wahrscheinlichkeiten 52
2. Grundbegriffe der statistischen Schätztheorie 54
3. Das Prinzip der maximalen Entropie 56
4. Verfahren und Heuristiken bei der Bildung subjektiver Wahrscheinlichkeitsurteile 59
a. Methoden zur Messung subjektiver Wahrscheinlichkeiten 59
b. Repräsentativität 60
c. Verfügbarkeit 61
d. Adjustieren und Verankern 61

F. Das Metaentscheidungsproblem der Instanz aus ökonomischer Sicht: Beschreibung und Lösungsansatz 63
1. Formalisierung von Entscheidungsproblemen 63
2. Steuerungsvariable im Metaentscheidungsproblem nach KAUS 67
3. Ein Lösungsansatz für das Metaentscheidungsproblem der Instanz: Das Delegationswertkonzept von LAUX 69

Kapitel II: Modellierung 72

A. Modellkonzeption, Entscheidungsproblem und Ziel der Instanz . . . 74

1. Konzeption des Modells 75
2. Zielsetzung und Entscheidungsproblem aus Sicht der Instanz 77
3. Zielsetzung der Instanz im Metaentscheidungsprozeß: Die erwartete Entscheidungsqualität 81
4. Steuerungsvariablen in der vorliegenden Arbeit 85
5. Potentielle Fehlerquellen bei Berechnung der erwarteten Entscheidungsqualität 90

B. Quantifizierung der Mitgliederziele in Nutzenfunktionen 93

1. Rationalität der Mitglieder nach dem ökonomischen Verhaltensmodell 93
2. Zielsetzungen der Mitglieder nach der Erwartungsnutzen-Theorie . 95
3. Nutzenfunktion für die Belohnung unter Berücksichtigung des Risikos 97
4. Persönliche Interessen der Gruppenmitglieder 99
5. Konformitätstendenz zwischen den Mitgliedern 101

C. Schätzen der Gewinnverteilung durch die Gruppenmitglieder 107

D. Interaktion zwischen den Gruppenmitgliedern 112

1. Inhalt der Interaktion 113
2. Ablauf der Interaktion 115
   a. Outputverhalten: Strategische Überlegungen der Gruppenmitglieder 117
   b. Inputverhalten: Optimale Interpretation der Mitgliederschätzungen 121

E. Abstimmung in der Gruppe 128

1. Strategisches Abstimmverhalten aus Sicht der klassischen Spieltheorie 130
2. Wahrscheinlichkeitstheorie als Ansatz zur Modellierung des Abstimmverhaltens 134

3. Gleichgewichtsauswahl nach HARSANYI und SELTEN 137
4. Kritik an der Gleichgewichtsauswahl nach HARSANYI und SELTEN 146
5. Zusammenfassung: Modellierung strategisches Abstimmverhalten 148
6. Wahl der a priori-Verteilungen 149
a. A priori-Verteilungen für das Single Vote-Kriterium 151
b. A priori-Verteilung für Borda-Kriterium und Hare-Regel ... 154

F. Zusammenfassung der Modellierung und das Simulationsmodell zur Berechnung der erwarteten Entscheidungsqualität 161
1. Zusammenfassung der Modellierung 162
2. Parametrisierung von Entscheidungs- und Metaentscheidungsproblem 164
3. Versteckte Eigenschaften und ihre Verteilungen im Simulationsmodell 165
a. Versteckte Eigenschaften der Alternativen 165
b. Versteckte Eigenschaften der Mitglieder hinsichtlich der Präferenzfunktionen 166
c. Versteckte Eigenschaften der Mitglieder hinsichtlich der Qualifikation 169
4. Steuerbarkeit der Parameter durch die Instanz 170
5. Interpretation des Modells im Lichte der Principal-Agent-Theorie 175

Kapitel III: Deskriptive Ergebnisse: Wirkungsweise und Bedeutung der Einflussfaktoren 179
A. Kein Zielkonflikt: Erwartete Entscheidungsqualität bei Abwesenheit persönlicher Interessen 181
1. Vorüberlegungen zur Bedeutung der Einflußfaktoren 182
2. Einfluß der Gewinnerwartungswert-Spannweite $\Delta_{Gew}(\mu)$ 184
3. Einfluß der Gruppenqualifikation und optimale Gruppengröße .. 185
4. Relative, durchschnittliche Schätzstreuung der Gruppe als Determinante der erwarteten Entscheidungsqualität 188

B. Erwartete Entscheidungsqualität bei persönlichen Interessen und Risikoneutralität der Mitglieder **190**

1. Bedeutung und Bestimmungsfaktoren des optimalen Prämiensatzes f_{opt} 190
   a. Prämiensatz und erwartete Entscheidungsqualität 190
   b. Einflußfaktoren für den optimalen Prämiensatz f_{opt} 191
2. Einfluß persönlicher Interessen auf die eEQ 196
   a. Zusammenhang persönliche Interessen und Gewinnerwartungs-Spannweite 197
   b. Abnehmender Einfluß der Prognosequalität bei zunehmender Bedeutung persönlicher Interessen 198
3. Optimale Gruppengröße 199

C. Einfluß der Risikoaversion von Gruppenmitgliedern **202**

1. Auswirkungen der Risikoaversion auf den optimalen Prämiensatz f_{opt} 203
2. Einfluß der Risikoaversion auf die erwartete Entscheidungsqualität 205
   a. Einfluß mittlere Risikoaversion $E(a^{risk})$ 205
   b. Einfluß der Gewinnvarianz-Spannweite $\Delta_{Gew}(\sigma^2)$ 206
   c. Einfluß der Risikoaversions-Spannweite $\Delta(a^{risk})$ 206
   d. Stärkerer Einfluß persönlicher Interessen $\lambda_{max}{}^{PI}$ auf die eEQ bei Risikoaversion 207
   e. Abnehmende Bedeutung der Qualifikation $E_{Schätz}(\sigma)$ auf eEQ bei Risikoaversion 207
3. Auswirkungen der Risikoaversion auf die optimale Gruppengröße 208

D. Auswirkungen von Konformität zwischen den Mitgliedern **210**

1. Sinken des optimalen Prämiensatzes unter Konformitätseinfluß . . 210
2. Einfluß der Konformitätstendenz auf die erwartete Entscheidungsqualität 212
   a. Einfluß der mittleren Konformitätstendenz $E(a^{konf})$ auf die eEQ 212
   b. Einfluß der Konformitätstendenz-Spannweite $\Delta(a^{konf})$ auf die eEQ 213

c. Einfluß der Konformitätstendenz abhängig von persönlichen Interessen λ_{max}^{PI} 213
d. Konformität und Zielkonflikt durch Risikoaversion 214
3. Konformitätstendenz und optimale Gruppengröße 215

E. Einfluß von strategischem Verhalten bei der Abstimmung 218
1. Bedeutung der a priori-Wahrscheinlichkeiten für den Einfluß strategischen Verhaltens auf die eEQ 219
2. Einfluß von strategischem Abstimmungsverhalten auf die eEQ . . . 222
3. Einflußfaktoren der eEQ-Verbesserung bei strategischem Verhalten 224
a. Bedeutung persönlicher Interessen λ_{max}^{PI} 225
b. Mittlere Konformitätstendenz $E(a^{konf})$ 225
c. Prämiensatz f 225
d. Risikoaversion $E(a^{risk})$ 226
e. Qualifikation $E_{Schätz}(\sigma)$ 226
f. Gewinnerwartungs-Spannweite $\Delta_{Gew}(\mu)$ 227
g. Gruppengröße M 227
4. Approximationsgüte von naiv bayesianischem Verhalten 228

F. Einfluß der Abstimmungsregel auf die eEQ 229
1. Bedeutung der Abstimmungsregel ohne Zielkonflikt 229
a. Qualifikation $E_{Schätz}(\sigma)$ und Einfluß der Abstimmungsregel 230
b. Gruppengröße M und Einfluß der Abstimmungsregel 231
2. Bedeutung der Abstimmungsregel bei Existenz von Zielkonflikten 233
a. Persönliche Interessen λ_{max}^{PI} 234
b. Qualifikation $E_{Schätz}(\sigma)$ 235
c. Konformitätstendenz $E(a^{Konf})$ 236
d. Gruppengröße M 236
3. Einfluß von strategischem Verhalten auf die eEQ der Abstimmungsregeln 237
a. Einfluß der a priori-Verteilung 237
b. Veränderung der eEQ durch strategisches Verhalten 239
c. Approximation durch naiv bayesianisches Verhalten 240

G. Qualitative Zusammenfassung der deskriptiven Ergebnisse 241

Kapitel IV: Normative Ergebnisse – Empfehlungen für das Metaentscheidungsproblem der Instanz 244

A. Diskretisierung der Parameter und quantitative Interpretation 246

B. Optimierung der erwarteten Entscheidungsqualität 249

C. Grenzen der Anwendbarkeit von Modell und –ergebnissen 254

Literaturverzeichnis 257