

Notburga Ott

Unsicherheit, Unschärfe und rationales Entscheiden

Die Anwendung von Fuzzy-Methoden
in der Entscheidungstheorie

Mit 25 Abbildungen und 14 Tabellen

Physica- Verlag

Ein Unternehmen
des Springer-Verlags

INHALT

1 Einleitung	1
 Teil I: Grundlagen der Fuzzy-Mathematik	
2 Charakterisierung der Fuzzy-Methode	10
3 Fuzzy-Mengen-Theorie	14
3.1 Basisbegriffe	14
3.2 Operationen für Fuzzy-Mengen	18
3.2.1 Maximum- und Minimumoperator	18
3.2.2 t-Normen und t-Conormen	20
3.2.3 Kompensatorische Operatoren	32
3.3 Erweiterungsprinzip und erweiterte Operatoren	34
3.4 Arithmetik bei Fuzzy-Zahlen und Fuzzy-Intervallen	35
4 Fuzzy-Maßtheorie	41
4.1 Basisbegriffe	41
4.2 Sugeno's J-Fuzzy-Maß	44
4.3 Zerlegbare Maße	45
4.4 Possibilitätsmaß	58
4.5 Untere und obere Wahrscheinlichkeiten	63
4.6 Zusammenhang der unscharfen Maße	73
5 Zur Synthese von Fuzzy-Maß- und Fuzzy-Mengen-Theorie	77
5.1 Fuzzy-Menge als Äquivalenzklasse zufälliger Mengen	77
5.2 Fuzzy-Operatoren als Ausdruck unterschiedlicher Fuzzy-Maße	86
6 Fuzzy-Relationen	92
Schlußfolgerungen zu Teil I	98
 Teil II: Die Anwendung des Fuzzy-Ansatzes in der Entscheidungstheorie	
7 Entscheidungen bei Unscharfe	100
8 Wahlhandlungstheorie im Fuzzy-Kontext	105
8.1 Fuzzy-Präferenzrelationen	106
8.1.1 Interpretation von Fuzzy-Präferenzrelationen	107
8.1.2 Die Zerlegung einer schwachen Fuzzy-Präferenzrelation	113
8.2 Bestimmung von Auswahlfunktionen auf Präferenzrelationen	122
8.2.1 Existenz einer Fuzzy-Präferenzordnung	122
8.2.2 Auswahlfunktion und Auswahlmengen	125
8.2.3 Scharfe Auswahl bei Fuzzy-Präferenzen	129

8.3 Unscharfe Nutzenbewertungen	131
8.3.1 Vorgehensweisen bei der Bestimmung von Rangfolgen	132
8.3.2 Rangordnungsverfahren	133
8.4 Unscharfer Erwartungsnutzen	147
8.4.1 Fuzzy-Zustände	148
8.4.2 Fuzzy-Erwartungswerte	149
8.4.3 Erwartete Zugehörigkeitswerte	150
8.4.4 Fuzzy-probabilistische Entscheidungen	151
8.4.5 Possiblistische Entscheidungsmodelle	151
8.4.6 Choquet-Erwartungsnutzen	153
8.5 Fuzzy-Optimierungsmodelle	159
9 Die Anwendung von Fuzzy-Ansätzen bei Social Choice Problemen	165
9.1 Aggregation von Fuzzy-Nutzen und Fuzzy-Präferenzrelationen	166
9.1.1 Aggregation von Fuzzy-Nutzen	166
9.1.2 Aggregation von Fuzzy-Präferenzrelationen	169
9.1.3 Fazit	171
9.2 Abstimmung über Verteilungen I	173
9.3 Soziale Fuzzy-Präferenzrelation und Auswahlregel bei ordinalen individuellen Präferenzrelationen	176
9.4 Abstimmungen bei Unsicherheit	183
10 Zusammenfassung und Ausblick	188
11 Anhang	191
11.1 Notation	191
11.2 Maß theoretische Definitionen	191
11.3 Die Frage nach subjektiver Einkommensbewertung im sozio-ökonomischen Panel	193
11.4 Beweis des Satzes: Archimedische Normen mit Nullteiler sind nilpotent	194
11.5 Archimedische t-Normen mit Nullteiler und konjugierte Funktionen	194
11.6 Bedingungen für die gleichzeitige t-Norm- und t-Conorm-Zerlegbarkeit von Fuzzy-Maßen	197
11.6.1 Nicht gleichzeitig t-Norm- und t-Conorm-zerlegbare Fuzzy-Maße	197
11.6.2 Gleichzeitig t-Norm- und t-Conorm-zerlegbare Fuzzy-Maße	198
11.7 Strikte Präferenzrelation und Indifferenzrelation mit unterschiedlichen Vernüpfungsoperatoren anhand des Beispiels	201
11.8 Fuzzy-Indifferenz- und strikte Fuzzy-Präferenzrelation	204
11.8.1 Ausgangspunkt: strikte Fuzzy-Präferenz	204
11.8.2 Ausgangspunkt: Fuzzy-Indifferenz	207
11.9 Programm zur Berechnung der "nächsten" scharfen Präferenzordnung	211
11.10 Berechnung des unteren Choquet-Integral für alle drei Individuen	215
12 Literatur	217