

Rudolf Seising (Hrsg.)

Fuzzy Theorie und Stochastik

Modelle und Anwendungen
in der Diskussion

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	1
<i>Rudolf Seising</i>	
1.1 Determinismus und Indeterminismus.	1
1.2 Logizismus, Intuitionismus, Formalismus.	9
1.3 Vom Paradigmawechsel zur Koexistenz.	24
 Geschichte	 39
Supervaluvagefuzzysoritalhistorisch, oder: Ein kurzer Bericht der langen Geschichte, wie die Vagheit auf den Begriff und unter die Formel kam	41
<i>Bernd Buldt</i>	
2.1 Aus der Geschichte der Vagheit und des Sorites.	42
2.1.1 Eine kleine Wortgeschichte der Vagheit.	42
2.1.2 Vagheit, eine Begriffbestimmung.	45
2.1.3 Eine kurze Sachgeschichte der Sorites-Paradoxie.	48
2.2 Wie die Vagheit auf den Begriff kam.	52
2.2.1 Vorsokratik und Sophistik.	52
2.2.2 Piaton.	54
2.2.3 Aristoteles.	59
2.2.4 Chrysipp.	63
2.2.5 Gottlob Frege und Georg Cantor.	65
2.2.6 Resümee.	67
2.3 Wie die Vagheit unter die Formel kam.	68
2.3.1 Einleitung.	68
2.3.2 Mehrwertige Logiken.	70
2.3.3 Unscharfe (fuzzy) und grobe (rough) Mengen.	75
2.3.4 s-Bewertung (Supervaluation).	79
2.3.5 Rück- und Ausblick.	83
 Die Stochastik zwischen Laplace und Poincare	 86
<i>Ivo Schneider</i>	
3.1 Die Bedeutung von Laplace für die Stochastik des 19. Jahrhunderts.	86
3.2 Der Wandel der Begriffe Wahrscheinlichkeit und Zufall.	92
3.3 Die Methode der kleinsten Quadrate.	98
3.4 Gesetze der großen Zahlen.	106
3.5 Einfache frühe Signifikanztests.	108
3.6 Die soziale Physik von Quetelet.	111
3.7 Regression und Korrelation.	116
3.8 Die Wahrscheinlichkeitsrechnung um 1900.	122

Wahrscheinlichkeitsrechnung im frühen 20. Jahrhundert - Aspekte einer Erfolgsgeschichte **129**

Thomas Hochkirchen

4.1	Maßtheoretische Ansätze vor Kolmogoroff.	130
4.2	Boltzmann, Maxwell und die kinetische Theorie der Gase.	136
4.3	Der Ehrenfest-Artikel.	141
4.4	Die Aufnahme der Ehrenfestschen Fragen durch Richard von Mises.	145
4.5	Eine Theorie Markoffscher Prozesse.	149
4.6	Ein Abschluß: Die <i>Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeits-</i> <i>rechnung</i>	152

Von der Fuzzy Set Theorie zur Computational Intelligence **161**

Hans-Jürgen Zimmermann

5.1	Einführung: Inhalt und Ziele der Fuzzy Set Theorie.	161
5.2	Geschichtliche Entwicklung.	164
5.3	Europäische Besonderheiten.	169
5.4	Anwendungen.	175
5.5	Zusammenfassung und Ausblick.	177

II Modelle **183**

6 Mehrwertige Logik und unscharfe Mengen **185**

Siegfried Gottwald

6.1	Einleitung.	185
6.2	Mehrwertige Logik.	186
6.2.1	Von der klassischen zur mehrwertigen Logik.	186
6.2.2	Wahrheitsgrade.	188
6.2.3	Ausgezeichnete Wahrheitsgrade.	189
6.2.4	Logische Gültigkeit und logische Folgebeziehung.	190
6.2.5	Grundlegende Junktoren.	191
6.3	Mengenalgebra für unscharfe Mengen.	192
6.4	Unscharfe Relationen.	201
6.5	Zusammenfassung.	202

7 Bausteine der Fuzzy Logic: t-Normen - Eigenschaften und Darstellungssätze **205**

Erich Peter Element, Radko Mesiar und Endre Pap

7.1	t-Normen und t-Conormen.	205
7.2	Eigenschaften von t-Normen.	209
7.3	Ordinalsummen.	214
7.4	Darstellungssätze für stetige t-Normen.	216

Allgemeine Bemerkungen zu nichtklassischen Logiken	226
<i>Ulrich Höhle</i>	
8.1 Einleitung	226
8.2 Lokale Existenz und mehrwertige Logiken.	227
8.3 Das Poincare Paradoxon und die Lukasiewicz'sche Logik.	230
8.4 Theorie unscharfer Mengen und Lukasiewicz'sche Logik.	232
 III Meinungen	 237
 9 Fuzzy Theorie als Alternative zur Stochastik	
- Was heißt hier: Eine Alternative?	239
<i>Volker Mammitzsch</i>	
9.1 Einleitung	239
9.2 Ein innermathematisches Kriterium.	240
9.3 Ein wissenschaftstheoretisches Kriterium.	241
9.4 Ein pragmatisches Kriterium.	242
 10 Fuzzy Daten und Stochastik	244
<i>Reinhard Viertl</i>	
10.1 Einleitung	244
10.2 Beschreibung realer Beobachtungen kontinuierlicher Gren.	244
10.3 Stochastische Modelle und unscharfe Beobachtungen.	245
10.4 Zur Statistik mit unscharfen Daten.	246
10.5 Bayes'sche Statistik und Unscharfe.	248
10.6 Eine Anwendung.	248
10.7 Zusammenfassung und Ausblick.	248
 11 Unscharfe Analyse unscharfer Daten	251
<i>Hans Bandemer</i>	
11.1 Unscharfe Daten.	251
11.1.1 Definition.	251
11.1.2 Spezifizierung.	253
11.1.3 Beispiele.	254
11.2 Quantitative Analyse.	255
11.2.1 Funktionale Beziehungen.	255
11.2.2 Transferprinzipien und Inferenz.	256
11.2.3 Beispiel.	258
11.3 Qualitative Analyse.	260
11.3.1 Datenmatrizen.	260
11.3.2 hnlichkeitsprinzip.	261
11.3.3 Umgebungen.	263
11.3.4 Beispiel.	264
 12 Fuzzy Theorie - eine Alternative zur Stochastik?	
Eine Podiumsdiskussion	268

IV	Anwendungen	285
13	Zur Modellierung von Unsicherheit realer Probleme	287
	<i>Hans-Jürgen Zimmermann</i>	
13.1	Einführung	287
13.2	Ursachen der „Unsicherheit“	290
13.2.1	Informationsmangel	290
13.2.2	Informationsüberfluß (Komplexität)	291
13.2.3	Konfliktäre Evidenz	292
13.2.4	Mehrdeutigkeit	292
13.2.5	Meßunsicherheit	293
13.2.6	Glauben	293
13.3	Informationsarten	293
13.3.1	Numerische Information	294
13.3.2	Intervall wertige Information	295
13.3.3	Linguistische Information	295
13.3.4	Symbolische Information	295
13.4	Unsicherheitsmethoden	296
13.5	Informationsansprüche des Betrachters	296
13.6	Unsicherheitstheorien als Informationswandler	297
13.7	Auswahl der angemessenen Unsicherheitstheorie	298
13.8	Zusammenfassung	299
14	Fuzzy Regelung	302
	<i>Rainer Palm</i>	
14.1	Einführung	302
14.2	Fuzzy Control Techniken	304
14.2.1	Das Entwurfsziel	304
14.2.2	Fuzzy Regionen	307
14.2.3	FC-Techniken für Systeme und Regler	308
14.3	Der FC als ein nichtlineares Übertragungsglied	310
14.3.1	Die Struktur eines FC	311
14.3.2	Die FC-Übertragungscharakteristik	318
14.4	Heuristische FCs, Modellbasierte FCs	320
14.4.1	Der Mamdani Controller	320
14.4.2	Fuzzy Sliding Mode Controller (FSMC)	321
14.4.3	Takagi Sugeno Control	324
14.4.4	Cell Mapping	327
14.5	Zusammenfassung und Ausblick	329
15	Behandlung von Ungewißheit und Vagheit in Kommunikationsnetzen	335
	<i>Fritz Lehmann</i>	
15.1	Einleitung	335
15.2	Wahrscheinlichkeitstheoretische und statistische Verfahren	336

15.3	Fuzzy Theorie	338
15.3.1	Funktionsweise eines Fuzzy Reglers.	338
15.3.2	Anwendungen von Fuzzy Reglern bei Kommunikationsnetzen	341
15.4	Neuronale Netze.	348
15.4.1	Arbeitsweise neuronaler Netze.	348
15.4.2	Anwendung neuronaler Netze in Kommunikationssystemen	349
15.5	Zusammenfassung und offene Probleme.	351
16	Probabilistische und Fuzzy Methoden für die Clusteranalyse	355
	<i>Thomas A. Runkler</i>	
16.1	Einführung	355
16.2	Das Fuzzy c-Means Modell.	357
16.3	Possibilistische Clusteranalyse.	360
16.4	Alternierende Clusterschätzung	362
16.5	Vergleiche.	365
16.6	Ergebnisse.	367
17	Fuzzy Methoden in der Datenanalyse	370
	<i>Christian Borgelt, Jörg Gebhardt und Rudolf Kruse</i>	
17.1	Fuzzy Datenanalyse.	370
17.2	Fuzzy Mengen und ihre Interpretation.	370
17.3	Statistik mit unscharfen Daten.	372
17.4	Possibilitätsverteilungen und ihre Interpretation.	375
17.5	Possibilistische graphische Modelle.	377
17.6	Anwendung possibilistischer Netze.	381
18	Anwendung von Fuzzy Systemen zur Prozeßoptimierung	387
	<i>Martin Appl und Jürgen Hollatz</i>	
18.1	Einleitung.	387
18.2	Optimierung	388
18.2.1	Energiefunktion und ihre Semantik.	388
18.2.2	Optimierungsverfahren.	396
18.2.3	Robustheit	403
18.2.4	Validierung.	404
18.3	Zusammenfassung.	409
	Autorenverzeichnis	413
	Sachwortverzeichnis	418