

Inhaltsverzeichnis

1 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
I Geschichte	39
2 Supervaluvgafuzzysoritalhistorisch, 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 Platon	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
3 Die Stochastik zwischen Laplace und Poincaré	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

4 Wahrscheinlichkeitsrechnung im frühen 20. Jahrhundert	129
- Aspekte einer Erfolgsgeschichte	129
<i>Thomas Hochkirchen</i>	
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
5 Von der Fuzzy Set Theorie zur Computational Intelligence	161
<i>Hans-Jürgen Zimmermann</i>	
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
<i>Siegfried Gottwald</i>	
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	205
- Eigenschaften und Darstellungssätze	205
<i>Erich Peter Klement, Radko Mesiar und Endre Pap</i>	
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

8 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 Poincaré Paradoxon und die Lukasiewiczsche Logik	230
8.4 Theorie unscharfer Mengen und Lukasiewiczsche Logik	232
 III Meinungen	 237
9 Fuzzy Theorie als Alternative zur Stochastik	239
- Was heißt hier: Eine Alternative?	
<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 Vierl</i>	
10.1 Einleitung	244
10.2 Beschreibung realer Beobachtungen kontinuierlicher Größen	244
10.3 Stochastische Modelle und unscharfe Beobachtungen	245
10.4 Zur Statistik mit unscharfen Daten	246
10.5 Bayes'sche Statistik und Unschärfe	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 Ähnlichkeitsprinzip	261
11.3.3 Umgebungen	263
11.3.4 Beispiel	264
 12 Fuzzy Theorie - eine Alternative zur Stochastik?	 268
Eine Podiumsdiskussion	

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 Intervallwertige 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