

# Vorwort

In der Wirtschaftsmathematik sind zu den bisher bewährten Methoden, insbesondere der Stochastik, neue mathematische Methoden hinzugekommen, die eine effiziente und wirkungsvolle Ergänzung zum Bisherigen liefern. Dies gilt vor allem für die Methoden der Fuzzy Technologie, die bereits im Controlling von Maschinen und Fertigungsprozessen mit großem Erfolg eingesetzt werden. In vielen Fällen sind Wahrscheinlichkeiten nicht das geeignete Beschreibungsmittel für Unschärfe und Ungenauigkeit. Genau diese Lücke füllt die neue Fuzzy Methodik.

Ziel dieses Buches ist es aufzuzeigen, dass die Fuzzy Methoden ein mathematisch korrektes und zuverlässiges Werkzeug zur Handhabung von unscharf beschriebenen Informationen sind, und Anleitungen für deren Einsatz in der Wirtschaftsmathematik zu geben.

Die Stoffauswahl ist so getroffen, dass wichtige Begriffe und Methoden behandelt werden und kein unnötiger Ballast mit möglichen Varianten eingebracht wird. Für die Vielfalt der Anwendungsmöglichkeiten muss auf die Literatur verwiesen werden. Der Aspekt, eine möglichst einfache und dennoch umfassende Entwurfstechnik bereitzustellen, ist das Hauptanliegen dieses Buches.

Im 1. Kapitel werden zunächst die Modellierungen von unscharfen Informationen als Fuzzy Mengen und deren Verknüpfung mit UND und ODER dargestellt. Für die Beschreibung und Weitergabe von unscharfen Informationen ist es wichtig, einen geeigneten Begriff der Ähnlichkeit von Fuzzy Mengen zu benutzen und Aussagen über die Fuzziness im Sinne eines Unschärfemaßes zu machen. Letzteres erfolgt in Verallgemeinerung der physikalischen Entropie. Bereits mit diesen einfachen Mitteln kann man mächtige mathematische Werkzeuge auf Fuzzy Mengen verallgemeinern wie Clusteralgorithmen auf Datenmengen, Optimierungslösungen und auf Regression beruhende Prognose. Außerdem bietet das Konzept der Fuzzy Relation eindrucksvoll Möglichkeiten für Multikriterien- und Gruppen-Entscheidungen an.

Die mathematische Modellierung von umgangssprachlich beschriebenen Problemstellungen und Expertensystemen bedarf einer sorgfältigen mathematischen Vorbereitung. Die mathematischen Grundlagen hierzu werden im 2. Kapitel im Sinne einer Verallgemeinerung der mathematischen Aussagenlogik erbracht. Die Untersuchungen auf der Basis von Fuzzy Wahrheitswerten verdeutlichen, dass für ein auf Regeln basiertes Schließen von Fakten auf Folgerungen nicht jeder in der Mathematik vorfindbare Operator zur Modellierung herangezogen werden kann. Der zentrale Knackpunkt ist der Modus Ponens – die Ersetzungsregel –, die eine „schlüssige“ Regel auf den Wahrheitswerten sein muss.

## VI

Im 3. Kapitel liegen dann diese Ergebnisse der Herleitung von Entwurfskonzepten für die Modellierung mit Fuzzy Logik zugrunde. Die hergeleitete Entwurfsanleitung ist überzeugend einfach und besteht darin, dass aus drei Operatorenpaaren zunächst ein für die Problemstellung passendes Paar ausgewählt wird. Daraus ergibt sich ein sogenanntes Inferenzschema, mit dem sowohl die Fuzzy Wahrheitswerte der Aussagen über unscharfe Informationen als auch die Zugehörigkeitswerte der dazu modellierten Fuzzy Mengen berechnet werden. Die Feineinstellung wird dann mittels ordnungserhaltender Automorphismen des Einheitsintervalls der Fuzzy Wahrheitswerte bewerkstelligt. Diese einfache Modellierungsanleitung ist ein Novum und bringt Licht in das Dickicht der veröffentlichten Fallbeispiele. Jetzt können damit Spreu und Weizen getrennt werden.

Dieses Buch ist aus Vorlesungen an der Universität Dortmund entstanden. Für Anregungen und Korrekturen danke ich vor allem meiner ehemaligen Assistentin, Frau Dr. Petra Neuhaus-Hanisch.

Dortmund im März 2002

*H. Frank*