

Inhaltsverzeichnis

Nomenklatur	VII
1 Einleitung	1
2 Fuzzy-Modellbildung — Stand der Technik	6
2.1 Methoden zur Wissensakquisition	6
2.2 Klassifikation von Fuzzy-Modellen	8
3 Modellbildung mit gewichteten Fuzzy-Relationalgleichungen	11
3.1 Regelbasierte Fuzzy-Relational-Modelle	11
3.2 Quasikompositionsbasierte Fuzzy-Relational-Modelle	14
4 Identifikation eines Fuzzy-Relational-Modells	17
4.1 Identifikation einer Fuzzy-Relation	18
4.2 Tensordarstellung einer Fuzzy-Relation	22
4.3 Fuzzy-Relational-Modell einer hydraulischen ABS-Druckregelstrecke	24
4.4 Verifikation und Konsistenzprüfung eines Fuzzy-Relational-Modells	30
5 Arithmetik für Fuzzy-Zahlen für die Anwendung in der Regelungstechnik	35
5.1 Rechenregeln für triparametrisierte Fuzzy-Zahlen	37
5.2 Rechenregeln für nivellierte Fuzzy-Zahlen	40
6 Fuzzy-Arithmetik-Modelle für technische Prozesse	49
6.1 Fuzzy-Mengen als Eingangsgrößen	50
6.2 Defuzzifizierung der Fuzzy-Zahl für die Ausgangsgröße	54
7 Identifikation eines Fuzzy-Arithmetik-Modells	57
7.1 Evolutionsstrategie	57
7.2 Identifikation eines Fuzzy-Arithmetik-Modells für einen Gasofen	59
7.3 Fuzzy-Arithmetik-Modell einer hydraulischen ABS-Druckregelstrecke	61
8 Fuzzy-modellgestützte Fuzzy-Relational-Reglersynthese	66
8.1 Kausale Inversion für regelbasierte Modellbeschreibungen	67
8.2 Pragmatischer Ansatz zur Berechnung der Pseudoinversen	69
8.3 Modellgestützte Reglersynthese mit Folgeregler	75
9 Lösung der Fuzzy-Arithmetikgleichung	83
9.1 Untersuchung der Gruppeneigenschaften für reelle Fuzzy-Zahlen	83
9.2 Lösung der Fuzzy-Parametergleichung zur Berechnung der Stellgröße	85
10 Fuzzy-modellgestützte Fuzzy-Arithmetik-Reglersynthese	90
10.1 Führungsverhalten des linearisierenden Fuzzy-Reglers	91
10.2 Erweiterung des linearisierenden Regelungskonzeptes	93
11 Experimentelle Erprobung der linearisierenden Fuzzy-Regelungskonzepte	101

12 Zusammenfassung und Ausblick	106
Anhang	112
A Beispielprozeß: Hydraulische Druckregelstrecke	112
B Beispielprozeß: Gasofen	121
C Identifikation eines Fuzzy-Relational-Modells für einen Gasofen	122
D Herleitung der Rechenregeln für quadroparametrisierte Fuzzy-Zahlen	124
E Graphische Darstellung der Ergebnisse der Rechenregeln	127
F Rechenregeln für nichteindeutig positive/negative Fuzzy-Zahlen	128
F.1 Multiplikation einer nichteindeutig positiven/negativen Fuzzy-Zahl mit einer eindeutig negativen Fuzzy-Zahl (Fall 2)	128
F.2 Multiplikation zweier nichteindeutig positiver/negativer Fuzzy-Zahlen (Fall 3)	129
G Linearisierender Fuzzy-Regler für einen Gasofen	132
H Fuzzy-Folgeregler für einen Gasofen	135
I Fallunterscheidungen zur Lösung des Produktes einer Fuzzy-Arithmetik- gleichung	139
J Zusammenstellung und Beschreibung wichtiger Begriffe	142
J.1 Fuzzy-Logik <fuzzy logic>	142
J.2 Fuzzy-Regelung — Fuzzy-Steuerung	147
K Literaturverzeichnis	151