

Inv.-Nr. D. 16655

INSTITUT WAR — Bibliothek —
verfahrenste
scorierung, Abrechnung
die die...
rkte...
ner...
TEL. 061 51/16 37 58 + 16 27 48
FAX 061 51/16 37 58

Marco Boll

03.4 ВОМ

für Innovation und Technologietransfer
Paderborn 1997

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung 9

2 Aufbau und Eigenschaften von Fuzzy-Systemen 12

2.1 Grundlagen der Fuzzy-Logik 12

2.1.1 Fuzzy-Menge 12

2.1.2 Operationen auf Fuzzy-Mengen 14

2.1.3 Fuzzy-Relationen 15

2.1.4 Approximatives Schließen 16

2.2 Aufbau von Fuzzy-Systemen 17

2.2.1 Linguistische Variable und linguistischer Wert 17

2.2.2 Fuzzifizierung 18

2.2.3 Inferenz 18

2.2.4 Defuzzifizierung 22

2.3 Übertragungsverhalten von Fuzzy-Komponenten 23

2.3.1 Globale Eigenschaften 25

2.3.2 Lokale Eigenschaften 29

2.4 Einordnung 32

3 Einsatz von Fuzzy-Control 34

3.1 Einbindung in den Regelkreis 34

3.1.1 Fuzzy-Regler 34

3.1.2 Fuzzy-Hybrid-Regler 39

3.2 Entwurf von Fuzzy-Regelungen 43

3.2.1 Heuristischer Entwurf 44

3.2.2 Automatischer Entwurf von Zugehörigkeitsfunktionen und Regeln .. 45

3.3 Stabilitätsprüfung von Regelkreisen mit Fuzzy-Komponenten 49

3.3.1 Methode der harmonischen Balance 50

3.3.2 Anwendung auf Regelkreise mit Fuzzy-Komponenten 52

4 Anwendungen auf verfahrenstechnische Prozesse	64
4.1 Regelung der Ozonkonzentration in einem Rohrreaktor	64
4.1.1 Prozeßbeschreibung und Modellierung	64
4.1.2 Entwurf des Fuzzy-Hybrid-Reglers	73
4.1.3 Simulationsergebnisse	78
4.1.4 Stabilitätsprüfung	87
4.1.5 Experimentelle Validierung	94
4.2 Regelung der Substratkonzentration in Bioreaktoren	99
4.2.1 Modell des Prozesses	100
4.2.2 Einsatz von Fuzzy-Control für die Regelung von Bioreaktoren	106
4.2.3 Entwicklung eines robusten Fuzzy-Hybrid-Reglers	108
4.2.4 Simulationsergebnisse	123
4.2.5 Übertragbarkeit des Regelkonzepts	134
4.2.6 Experimentelle Validierung	138
5 Zusammenfassung	146
6 Anhang	149
7 Symbolverzeichnis	156
8 Literatur	159