

Jürgen Högener

---

# **Erfolgreich automatisieren mit Fuzzy-SPS**

---

Möglichkeiten, Einsatzgebiete,  
Integration der Fuzzy-Bausteine  
und praktische Vorgehensweise

Mit 78 Abbildungen

***Franzis'***

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einleitung</b> . . . . .	11
1.1	SPS-Technologie . . . . .	11
1.2	Fuzzy-Technologie . . . . .	26
<b>2</b>	<b>Grundlagen der Fuzzy-Logik</b> . . . . .	33
2.1	Fuzzyfizierung . . . . .	34
2.2	Inferenz . . . . .	39
2.3	Defuzzyfizierung . . . . .	42
2.3.1	Flächenschwerpunktverfahren . . . . .	44
2.3.2	Maximummittelwertverfahren . . . . .	45
2.3.3	Center of Maximum-Methode . . . . .	45
2.4	Fuzzy-Regler . . . . .	46
<b>3</b>	<b>Fuzzy-SPS-Anwendungen</b> . . . . .	51
3.1	Zusätzliche Anwendungen . . . . .	52
3.1.1	Einsteiger-Regler . . . . .	53
3.1.2	Grenz-Regler . . . . .	53
3.2	Standard-Anwendungen . . . . .	57
3.2.1	Standard-Regler . . . . .	57
3.2.2	Standard Regler (linearisiert) . . . . .	60
3.3	Beispiele . . . . .	63
3.3.1	Die Automatisierung einer Autowaschstraße . . . . .	63
3.3.2	Spritzgießmaschine . . . . .	64
3.3.3	Geschwindigkeitsregelung einer Zeitungsmaschine . . . . .	65
3.3.4	Gewächshausregelung . . . . .	66
3.3.5	Temperaturregelung in der Prozeßindustrie . . . . .	68
3.3.6	Windenergiegewinnung . . . . .	69
3.3.7	Schnell-Ladung von NiCd-Akkus . . . . .	70

<b>4</b>	<b>Technische Realisierung der Fuzzy-SPS</b> . . . . .	72
4.1	Geschlossene Applikation . . . . .	72
4.2	Offene Applikation . . . . .	73
4.3	Fuzzy-Anpassung . . . . .	74
4.4	SPS-Sensoren . . . . .	86
4.5	Integration der Fuzzy-Logik in die speicherprogrammierbare Steuerung . . . . .	89
4.5.1	Grundprinzipien . . . . .	89
4.5.2	Die Fuzzy-Inferenz als Baustein . . . . .	90
4.5.3	Die Fuzzy-Inferenz als Betriebssystemteil . . . . .	93
4.5.4	Fuzzy-Inferenz mit Hardwareunterstützung . . . . .	96
4.5.5	Fuzzy-Inferenz in Hardware . . . . .	97
4.6	Speichersituation . . . . .	98
4.7	Zyklisch / Periodisch . . . . .	99
4.8	Coprozessor parallel . . . . .	102
4.9	Coprozessor seriell . . . . .	106
4.10	Synchrone Arbeitsweise . . . . .	108
4.11	Asynchrone Arbeitsweise . . . . .	108
4.12	Fuzzy-SPS . . . . .	110
4.13	Fuzzy-Bedieneroberfläche . . . . .	111
<b>5</b>	<b>Fuzzy-Kochbuch</b> . . . . .	125
5.1	Einleitung . . . . .	125
5.2	Realisierung . . . . .	127
5.2.1	Handbetrieb . . . . .	127
5.2.2	Fuzzy-Betrieb . . . . .	128
5.3	Wissensakquisition . . . . .	130
5.4	Das Programm des Kranmodells . . . . .	133
<b>6</b>	<b>Kommunikation</b> . . . . .	166
6.1	Ausgangssituation . . . . .	166
6.2	Grundlagen der „menschlichen“ Kommunikation . . . . .	167
6.3	Kommunikationsmodell . . . . .	168
6.4	Aspekte der Kommunikation (nach Schulz von Thum) . . . . .	171

<b>7</b>	<b>Projektierung</b> .....	182
7.1	Installation .....	183
7.2	Versorgung .....	185
7.3	Vernetzung und Programmierung .....	187
7.3.1	SUCOnet-K1-Teilnehmer .....	192
7.3.2	Batterie .....	193
7.4	Vorschriften .....	193
<b>8</b>	<b>Fuzzy-Produkte der Firma Klöckner Moeller</b> ...	194
<b>9</b>	<b>Ausblick</b> .....	205
<b>Literatur</b> .....		207
<b>Anhang</b> .....		208
<b>Begriffsdefinitionen</b> .....		243
<b>Sachverzeichnis</b> .....		251