

Dipl.-Ing. Franz Perschl, Gräfelfing-Lochham

# **Verfahren zur Analyse und Diagnose von Mehr- fachfehlern in komplexen technischen Systemen**

Reihe **20**: Rechnerunterstützte  
Verfahren

Nr. **268**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1	Motivation . . . . .	1
1.2	Stand der Wissenschaft . . . . .	2
1.3	Aufgabenstellung und Ziele . . . . .	4
<b>2</b>	<b>Lösungsansatz</b>	<b>5</b>
2.1	Anforderungen . . . . .	5
2.1.1	Anforderungen des Bedieners . . . . .	5
2.1.2	Anforderungen des Projektierers . . . . .	7
2.2	Mehrfachfehler-Diagnose . . . . .	8
2.3	Informationsquellen . . . . .	11
2.4	Struktur des Beratungssystems . . . . .	13
2.4.1	Einbindung in die Leitsystemumgebung . . . . .	13
2.4.2	Grundlegender Aufbau der Komponenten . . . . .	14
2.4.3	Arbeitsmethodik . . . . .	16
2.4.4	Aufbau der Arbeit . . . . .	17
<b>3</b>	<b>Diagnostische Systemanalyse</b>	<b>18</b>
3.1	Allgemeine Überlegungen . . . . .	18
3.2	Modifizierte PAAG-Studie . . . . .	22
3.2.1	Grundlagen der PAAG-Studie . . . . .	22
3.2.2	Modifikationen für Diagnosezwecke . . . . .	23
3.2.3	Durchführung der PAAG-Studie . . . . .	24
3.2.4	Beispiel einer diagnostischen PAAG-Studie . . . . .	25
3.2.5	Mögliche Vereinfachungen der Analysemethode . . . . .	26
3.2.6	Bewertung . . . . .	27
3.3	Qualitative Analyse . . . . .	28
3.3.1	Mathematische Modellierung . . . . .	28

3.3.2	Strukturanalyse . . . . .	31
3.4	Quantitative Analyse . . . . .	40
3.4.1	Aufgabe . . . . .	40
3.4.2	Direkte Signalanalyse . . . . .	41
3.4.3	Analyse mit Hilfe von Signalmodellen . . . . .	42
3.4.4	Analyse mit Hilfe von Prozeßmodellen . . . . .	43
3.4.5	Berechnung von Kennwerten . . . . .	45
3.5	Erstellung eines Überwachungskonzeptes . . . . .	46
3.5.1	Erstellung eines Fehlermodells . . . . .	46
3.5.2	Fehlermodelle bei Mehrfachfehlern . . . . .	48
3.5.3	Repräsentation von Schlußfolgerungen . . . . .	49
3.5.4	Gewichtsbestimmung . . . . .	51
3.5.5	Anwendungsfälle . . . . .	55
3.5.6	Sonderfälle . . . . .	58
3.5.7	Bewertung . . . . .	64
3.6	Erstellung eines Therapiekonzeptes . . . . .	64
<b>4</b>	<b>Technische Realisierung</b>	<b>67</b>
4.1	Überblick . . . . .	67
4.2	Datenerfassung . . . . .	71
4.2.1	Anforderungen . . . . .	71
4.2.2	Realisierung . . . . .	71
4.3	Signalaufbereitung . . . . .	72
4.3.1	Anforderungen . . . . .	72
4.3.2	Realisierung . . . . .	73
4.4	Fehlererkennung . . . . .	79
4.4.1	Anforderungen . . . . .	79
4.4.2	Realisierung . . . . .	79
4.5	Diagnose . . . . .	81
4.5.1	Anforderungen . . . . .	81
4.5.2	Diagnosealgorithmus . . . . .	81
4.6	Schwellwertauswertung . . . . .	83

---

4.6.1	Anforderungen . . . . .	83
4.6.2	Realisierung . . . . .	83
4.7	Implementierung . . . . .	84
4.8	Grafische Konfigurierung . . . . .	85
4.9	Therapiekomponente . . . . .	88
<b>5</b>	<b>Anwendungsbeispiele</b>	<b>91</b>
5.1	LSR-Experimentieranlage . . . . .	91
5.2	Chemische Produktionsanlage . . . . .	93
5.3	Fertigungstechnische Anlage . . . . .	94
5.4	Heizkraftwerk der TU München . . . . .	95
5.5	Gasverteilungsnetze . . . . .	97
<b>6</b>	<b>Bewertung und Ausblick</b>	<b>100</b>
<b>A</b>	<b>Begriffsdefinitionen</b>	<b>102</b>
A.1	Grundlegende Begriffe . . . . .	102
A.2	Spezielle Begriffe . . . . .	105
<b>B</b>	<b>Anwendungsbeispiel LSR-Experimentieranlage</b>	<b>107</b>
B.1	PAAG-Studie . . . . .	107
B.2	Qualitative Strukturanalyse . . . . .	110
B.3	Quantitative Analyse . . . . .	114
B.4	Erstellung eines Überwachungskonzeptes . . . . .	120
B.5	Verifikation . . . . .	125
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>128</b>