

# **Expertensysteme in der technischen Diagnostik**

Dr.-Ing. Uwe Fiedler  
Prof. Dr. sc. nat. Frank Baldeweg



Verlag Technik GmbH Berlin

# Inhaltsverzeichnis

1.	Expertensysteme - Arbeitsmittel zur Diagnose technischer Systeme.....	9
1.1.	Aufgaben der technischen Diagnostik.....	9
1.2.	Probleme bei der Automatisierung.....	12
1.3.	Expertenkompetenz durch Wissensverarbeitung.....	15
1.4.	Expertensysteme in der technischen Diagnostik.....	19
2.	Grundlagen von Expertensystemen.....	21
2.1.	Architektur.....	21
2.2.	Theoretische Grundlagen.....	27
2.2.1.	Aussagen- und Prädikatenlogik.....	27
2.2.2.	Unscharfes Schließen.....	33
2.2.3.	Heuristische Suche.....	37
2.3.	Darstellung und Verarbeitung von Wissen.....	42
2.3.1.	Produktionsregeln.....	42
2.3.2.	Semantische Netze.....	47
2.3.3.	Objektorientierte Wissensdarstellung.....	52
2.4.	Praxisorientierte Entwicklungsstrategie.....	56
2.4.1.	Entwurf.....	56
2.4.2.	Implementation.....	62
2.4.3.	Einsatz.....	68
3.	Werkzeuge zur Implementation von Expertensystemen.....	74
3.1.	LISP.....	74
3.1.1.	Einführung.....	74
3.1.2.	Charakteristische Sprachelemente.....	76
3.1.3.	Auswertungsmechanismus.....	82
3.1.4.	Funktionale Programmierung.....	84
3.1.5.	Wissensverarbeitung mit LISP.....	87
3.2.	PROLOG.....	94
3.2.1.	Grundlagen.....	94
3.2.2.	Logische Semantik.....	97
3.2.3.	Prozedurale Semantik.....	101
3.2.4.	Wissensverarbeitung mit PROLOG.....	104
3.2.5.	Stand und Ausblick.....	111
3.3.	Rahmenexpertensysteme.....	112
3.3.1.	Zielstellung.....	112
3.3.2.	EXPERT - Rahmenexpertensystem für Diagnoseaufgaben.....	115
4.	Applikation von Expertensystemen in der Praxis der technischen Diagnostik.....	119
4.1.	Expertensysteme zur Prozeßüberwachung und -sicherung in komplexen technologischen Anlagen.....	119
4.1.1.	Echtzeitdiagnose in kerntechnischen Anlagen... ..	119
4.1.2.	RADEX - Beratungssystem zur Auswahl signalanalytischer Methoden zur Schadensfrüherkennung.....	130
4.1.3.	HUPEX - Expertensystem zur Pumpendiagnose.....	141
4.1.4.	Expertensystem zur Diagnose von Dieselmotoren.....	150

---

4.2.	Expertensysteme in der Elektronikdiagnostik.....	159
4.2.1.	Methoden und Anwendungsbeispiele.....	159
4.2.2.	PREX - Expertensystem zur Prüfdiagnostik im elektronischen Gerätebau.....	164
5.	Assoziative Informationsverarbeitung in Echtzeit- expertensystemen.....	179
5.1.	Neuronale Netze als informationeller Träger für Expertensysteme ohne Regelbasis.....	179
5.1.1.	Einführung.....	179
5.1.2.	Lösungsansätze.....	181
5.1.3.	Anwendungsgebiete.....	188
5.1.4.	Künstliche Perzeption.....	190
5.1.5.	Entwicklungsstand.....	192
5.1.6.	Spezielle Lösung.....	194
5.2.	Assoziative Informationsverwaltung in prozeduralen Programmiersprachen.....	198
5.2.1.	Einführung.....	198
5.2.2.	Interne Datenorganisation.....	199
5.2.3.	Abstands- und Ähnlichkeitsbeziehungen.....	203
5.2.4.	Regenerieren unvollständiger Informationen....	206
5.2.5.	Implementation eines Assoziativspeichers.....	207
6.	Tendenzen der Weiterentwicklung.....	213
6.1.	Wissenserwerb durch Lernen.....	213
6.2.	Darstellung von Tiefenwissen.....	215
6.3.	Fortgeschrittene Inferenzverfahren.....	219
6.4.	Kommunikation in natürlicher Sprache.....	221
	Literaturverzeichnis.....	224
	Sachwörterverzeichnis.....	238