

# Diagnose von Computern

Von Dr.-Ing. habil. Reinhard Kärger, Dresden



**B.G. Teubner Stuttgart 1996**

# Inhaltsverzeichnis

1 Problemgefüge der Computerdiagnose	11
1.1 Qualität im Mittelpunkt	11
1.2 Qualitätsmanagement und Diagnose in den Lebensphasen eines Computers	18
1.2.1 Marketing, Marktforschung	21
1.2.2 Produktspezifikation, Produktplanung	22
1.2.3 Entwurf, Entwicklung	27
1.2.4 Fertigungsvorbereitung	38
1.2.5 Fertigung	48
1.2.6 Nutzung, Betrieb	51
1.2.7 Qualitätsbezogene Kosten	52
1.3 Der Computer als Diagnoseobjekt	54
1.3.1 Systemgliederung	54
1.3.2 Strukturelle, funktionelle und konstruktive Dekomposition	56
1.4 Fehlerklassifikation	73
2 Diagnosesysteme für Computer	79
2.1 Übersicht - Prüfprinzip	79
2.2 Funktionalität eines Diagnosesystems	86
2.3 Organisation und Struktur von Diagnosesystemen	96
3 Prüfstrategien	106
3.1 Funktionsprüfung	107
3.1.1 Beschreibungsformen	107
3.1.2 Lokalisierung funktionsuntüchtiger Funktionseinheiten	115
3.2 Objektprüfung	129
3.2.1 Beschreibung der Struktur	131
3.2.2 Fehleranalyse und Fehlermodellierung	134
3.3 In-Circuit-Prüfung	169
3.4 Diagnosesicherheit	175
3.5 Die Prüfstrategien im Vergleich	190

4	Prüfmethoden	194
4.1	Referenzmethode	194
4.2	Inversionsmethode	196
4.3	Patternmethode	198
4.4	Substitutionsmethode	200
4.5	Emulation	201
4.6	Informationsredundanz	202
4.6.1	Unbezweckte Informationsredundanz	203
4.6.2	Koderedundanz	205
4.6.3	Fehlererkennung und Fehlerkorrektur in Datenerfassung, Datenübertragung und Datenspeicherung	209
4.6.4	Diagnose arithmetischer und logischer Operationen	220
4.7	Zeitredundanz	225
4.8	Hardware-Überwachung	228
4.8.1	Hardware-Überwachung für frei strukturierte Logik	229
4.8.2	Hardware-Überwachung von Hilfsfunktionen	232
4.8.3	Selbstprüfende Fehlererkennungsschaltungen	234
4.9	Programmtechnische Methode	238
4.9.1	Programmergebnis-orientierte Verfahren	245
4.9.2	Programmdaten-orientierte Verfahren	247
4.9.3	Programmfluß-orientierte Verfahren	250
4.10	Die Prüfmethoden im Vergleich	258
5	Prüfen unter Testbedingungen.	261
	Algorithmische Grundlagen der Objektprüfung	
5.1	Pfadorientierte Algorithmen für freistrukturierte Logik	265
5.2	Algorithmen für reguläre Speicherstrukturen	285
5.2.1	N-proportionale Algorithmen	285
5.2.2	$N^{3/2}$ -proportionale Algorithmen	288
5.2.3	$N^3$ -proportionale Algorithmen	290
5.3	Testmuster für iterative Strukturen	290
5.4	Testfolgen auf dem Register-Transfer-Niveau	293
5.5	Test durch zufällige Eingangsmuster	297

6 Prüfgerechte Gestaltung	305
6.1 Systemtechnische Aspekte	306
6.2 Konstruktive Aspekte	307
6.3 Schaltungstechnische Aspekte	310
6.3.1 Maßzahlen für Steuerbarkeit und Beobachtbarkeit	311
6.3.2 Setz-/Rücksetz-Techniken	313
6.3.3 Zusätzliche Steuer- und Beobachtungspunkte	314
6.3.4 Strukturelle Modifizierung	317
6.3.5 Partitionierung	325
6.4 Scan-Verfahren	329
6.4.1 Scan-Path	330
6.4.2 Level Sensitive Scan Design (LSSD)	331
6.4.3 Multiplexed Access Scan Testable Design (MAST)	334
6.4.4 Random-Access Scan	335
6.4.5 Scan-Set	336
6.4.6 Boundary-Scan	336
6.4.7 Cross-Check	343
6.4.8 Anmerkungen zu offengebliebenen Fragestellungen	345
7 Selbsttest nach der Patternmethode	346
7.1 Instrumentierung der Testmustergenerierung	347
7.2 Instrumentierung der Testdatenkompression	357
7.3 Referenzmusterbereitstellung	368
7.4 Funktionskonvertierbare Prüfstrukturen	372
7.5 Selbsttestanordnungen	375
7.6 Auswahl eines Selbsttestverfahrens	385
8 Literaturverzeichnis	387
9 Stichwortverzeichnis	413