

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	1
1.1 Problemstellung und Motivation	1
1.2 Übersicht über die Arbeit	3
 2 Problematik der Instandsetzung und Wartung verteilter Automatisierungssysteme	 4
2.1 Architektur verteilter Automatisierungssysteme	4
2.2 Feldbussysteme	7
2.3 Problematik der Diagnose in verteilten Systemen	9
2.4 Erkenntnisgewinn	12
2.5 Bestehende Diagnoseverfahren	14
2.5.1 Analyse existierender Diagnoseverfahren	14
2.5.2 Auswahl einer Diagnosestrategie	17
2.6 Verfügbare Testwerkzeuge	18
2.7 Allgemeine Anforderungen an Testwerkzeuge	19
2.8 Bearbeitete Problemstellung	20
 3 Fehlermerkmale und Fehlermodellierung	 22
3.1 Begriffsdefinitionen	22
3.2 Fehlerursachen	25
3.3 Fehlerarten	26
3.3.1 Lokale Fehler	27
3.3.2 Globale Fehler	29
3.4 Fehlerlokalisierung	30
3.5 Fehlermodellierung durch Klassifikation	30
3.5.1 Grundprinzipien der Klassifikation	31
3.5.2 Klassifikationsmethoden	33
3.5.3 Gewinnung von Fehlermerkmalen	35
3.5.4 Beispiel	36

4 Spezifische Anforderungen an ein Testwerkzeug zur Erfassung von Fehlermerkmalen	41
4.1 Logische Struktur	41
4.1.1 Module zur Erfassung von Fehlermerkmalen	44
4.1.2 Module zur effizienten Meßwertverarbeitung	45
4.1.3 Auswertung und Visualisierung der erfaßten Information	47
4.2 Räumliche Verteilung der meßtechnischen Erfassung	48
4.2.1 Notwendigkeit der räumlichen Verteilung	48
4.2.2 Dezentralisierung von Erfassungsfunktionen	49
4.3 Einbindung komponenteninterner Selbstdiagnosefunktionen	50
4.3.1 Grenzen der Selbstdiagnose beim Systemtest	51
4.3.2 Nutzung von Selbstdiagnosefunktionen	51
4.4 Anbindung an übergeordnete Diagnosesysteme	53
 5 Verfahren zur Erfassung von Fehlermerkmalen	 55
5.1 Ziele der Erfassung von Fehlermerkmalen	55
5.2 Vorgehensweise bei der Erfassung von Fehlermerkmalen	55
5.2.1 Vergleich von Soll- und Istzustand	56
5.2.2 Abbildung von Fehlermerkmalen auf meßtechnisch erfaßbare Signale	57
5.3 Meßtechnische Erfassung von Fehlermerkmalen	58
5.3.1 Signalarten	58
5.3.2 Signaldynamik	59
5.4 Synchronisationsproblematik	61
5.4.1 Notwendigkeit der Synchronisation	61
5.4.2 Anforderungen an die Synchronisation	62
5.4.3 Synchronisationsverfahren	63
5.4.4 Ausgewähltes Synchronisationsverfahren	66
5.5 Triggerproblematik	67
5.5.1 Notwendigkeit der Triggerung	68
5.5.2 Lokale und globale Triggerereignisse	71
5.5.3 Konzept einer globalen Triggerung	72
5.5.4 Rückwirkungen auf die Erfassung von Fehlermerkmalen	77
5.6 Analyse globaler Fehlermerkmale	77
5.6.1 Erzeugung lokaler Fehlermerkmale aus globalen Fehlern	78
5.6.2 Gewinnung von Triggerbedingungen aus Fehlermerkmalen	79
5.7 Zusammenfassung	83

6 Realisierung des Testwerkzeugs	84
6.1 Architektur des verteilten Testwerkzeugs	85
6.2 Auswertung und Visualisierung	86
6.3 Aufbau einer Testbox	87
6.3.1 Zentralmodul	89
6.3.2 Sortiermodul	92
6.3.3 Digitalmodul	94
6.3.4 Seriellmodul	96
6.3.5 Optionen	101
6.4 Räumliche Verteilung mehrerer Testboxen	101
6.4.1 Meßdatenübertragung und Konfigurierung	101
6.4.2 Testsystemweite Synchronisation	104
6.4.3 Testsystemweite Triggerung	108
6.5 Möglichkeiten der Erkennung von Fehlermerkmalen	109
6.5.1 Triggereigenschaften des Digitalmoduls	110
6.5.2 Triggereigenschaften des Seriellmoduls	111
6.6 Systemsoftware	114
6.6.1 Auswertung und Visualisierung im PC	114
6.6.2 Testbox	123
6.7 Betriebsarten	125
7 Validierung des Testwerkzeugs	127
7.1 Engpaßanalyse an einem Ultraschallsensor	127
7.2 Fehlersuche in einem verteilten Automatisierungssystem	133
8 Schlußbemerkung	142
8.1 Zusammenfassung	142
8.2 Ausblick	144
Anhang:	
Abkürzungen	145
Literatur	148