

Inhalt

| | |
|---|------|
| Vorwort | V |
| Inhalt | VII |
| Abkürzungsverzeichnis | XI |
| Abbildungsverzeichnis | XIII |
| Kurzzinhalte | XIX |
| Short Summary | XXI |
| 1 Einleitung | 1 |
| 1.1 Wissenschaftliche Fragestellung der Arbeit | 5 |
| 1.2 Einordnung und Abgrenzung der wissenschaftlichen Arbeit | 6 |
| 1.3 Überblick zum Inhalt der nachfolgenden Kapitel | 7 |
| 2 Grundlagen und Festlegungen für die Arbeit | 9 |
| 2.1 Grundlagen zur industriellen Steuerungstechnik | 9 |
| 2.1.1 Architekturen | 10 |
| 2.1.2 Programmierung | 12 |
| 2.1.3 Beteiligte Rollen | 14 |
| 2.2 Hardware-in-the-Loop Systeme und Virtuelle Inbetriebnahme | 15 |
| 2.2.1 Echtzeit-HiL Simulation | 18 |
| 2.2.2 Methoden und Modelle der Virtuellen Inbetriebnahme | 19 |
| 2.3 Grundlagen zum Begriff Fehler | 22 |
| 2.3.1 Fehlerklassifikation | 23 |
| 2.3.2 Fehlerentstehung | 25 |
| 2.3.3 Fehlerkosten | 26 |
| 2.4 Qualitätsbegriff und Softwaretest | 28 |
| 2.4.1 Techniken für den Softwaretest | 30 |

| | | |
|-------|---|----|
| 2.4.2 | Testprozess | 33 |
| 2.4.3 | Testautomatisierung | 34 |
| 2.4.4 | Softwarequalitätsmetriken | 36 |
| 2.5 | Zusammenfassung | 37 |
| 3 | Anforderungen an eine neue Testmethodik | 39 |
| 3.1 | Defizite des aktuellen manuellen Testprozesses..... | 40 |
| 3.2 | Anforderungen zur Automatisierung | 41 |
| 3.3 | Anforderungen der Entwicklung von Fertigungssystemen | 42 |
| 3.4 | Anforderungen für einen effizienten Testprozess | 43 |
| 3.5 | Zusammenfassung | 44 |
| 4 | Stand der Wissenschaft und Technik und Zielsetzung der Arbeit | 47 |
| 4.1 | Forschungsarbeiten zu Test und Testautomatisierung im Kontext des Maschinen- und Anlagenbaus | 47 |
| 4.2 | Kommerzielle Lösungen für Testwerkzeuge zur Testautomatisierung | 56 |
| 4.3 | Zusammenfassung, Handlungsbedarf und Ziele dieser Arbeit | 58 |
| 5 | Voruntersuchungen zur ganzheitlichen Testautomatisierung und Grobkonzept | 61 |
| 5.1 | Integration von ganzheitlicher Testautomatisierung in das Vorgehensmodell im Maschinen- und Anlagenbau | 61 |
| 5.2 | Auswahl von Testtechniken für die ganzheitliche Testautomatisierung | 64 |
| 5.3 | Auswahl von Typen von Testwerkzeugen | 67 |
| 5.4 | Betrachtung von Diversität von Steuerungsschnittstellen..... | 72 |
| 5.5 | Entwurf der Architektur eines Werkzeugs für die ganzheitliche Testautomatisierung | 74 |
| 5.6 | Zusammenfassung | 78 |
| 6 | Methodik zur ganzheitlichen Testautomatisierung | 81 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 6.1 | Verifikation des Grobkonzepts und Vorgehen bei der Erarbeitung der Methodik..... | 82 |
| 6.2 | Methodik für die ganzheitliche Testautomatisierung..... | 84 |
| 6.2.1 | Fehlerbasierte Erweiterung des Simulationsmodells | 84 |
| 6.2.2 | Entwurf der Testtreiber für das RT-HiL System | 89 |
| 6.2.3 | Entwicklung eines Komparators für den automatisierten Testablauf..... | 91 |
| 6.2.4 | Erreichen einer Herstellerunabhängigkeit für Steuerungssysteme | 93 |
| 6.2.5 | Virtueller Bediener zur Automatisierung der Mensch-Maschine-Schnittstelle | 98 |
| 6.2.6 | Entwicklung einer Sprache für die Erstellung von Testfällen | 102 |
| 6.2.7 | Wiederverwendung von Testfällen durch Modularisierung | 110 |
| 6.3 | Zusammenfassung | 116 |
| 7 | Implementierung und praktische Validierung..... | 121 |
| 7.1 | Entwicklung eines eigenen Testwerkzeugs | 122 |
| 7.2 | Realisierung mit einem bestehenden Testwerkzeug | 124 |
| 7.3 | Validierung der ganzheitlichen Testautomatisierung und Diskussion zu Vorteilen und Grenzen der Methodik..... | 127 |
| 7.3.1 | Praktische Validierungen durch Anwendung auf ein Testszenario | 128 |
| 7.3.2 | Einsatz von ganzheitlicher Testautomatisierung zum Systemtest bei Messzyklen einer NC-basierten Steuerung | 133 |
| 7.3.3 | Vorteile und Grenzen einer ganzheitlichen Testautomatisierung | 138 |
| 7.4 | Zusammenfassung | 141 |
| 8 | Zusammenfassung und Ausblick..... | 143 |
| | Anhang | 147 |
| | Literaturverzeichnis..... | 149 |