

# Inhaltsverzeichnis

<b>Abkürzungsverzeichnis</b>	<b>xiii</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Motivation und Problemstellung . . . . .	1
1.2 Zielsetzung und Vorgehensweise . . . . .	3
<b>2 Grundlagen und Ausgangssituation</b>	<b>6</b>
2.1 Definitionen . . . . .	6
2.2 Grundlagen . . . . .	10
2.2.1 Integrationsmodelle und -strategien . . . . .	10
2.2.2 Kooperative Softwareentwicklung . . . . .	12
2.2.3 Modelle zur Aufwandsschätzung für die Entwicklung und Integration von Software-Komponenten . . . . .	13
2.3 Szenarien für verteilte Integration und Tests . . . . .	14
2.3.1 Definition von Parametern für verteilte Entwicklungsszenarien . . . . .	14
2.3.2 Szenario 1: Verbund-Forschungsprojekt . . . . .	16
2.3.3 Szenario 2: Servicerobotik-Teststand . . . . .	17
2.3.4 Szenario 3: Diagnose und Fernwartung . . . . .	19
2.3.5 Szenario 4: Projektübergreifende lokale Nutzung . . . . .	21
2.3.6 Zusammenfassung . . . . .	22
<b>3 Analyse der Aufgabenstellung und Ableitung von Anforderungen</b>	<b>23</b>
3.1 Analyse der Integrations- und Test-Aktivitäten von komponenten-basierten Applikationen für die Entwicklungsdomäne Servicerobotik . . . . .	23
3.1.1 Analyse der erforderlichen Arbeitsschritte für die Implementierung einer Servicerobotik-Applikation . . . . .	25
3.1.2 Vorgehensmodell für die verteilte Integration . . . . .	30
3.1.3 Analyse der Entwicklerrollen . . . . .	31
3.2 Analyse der Anforderungen durch die räumliche Verteilung der Integrations- arbeit . . . . .	31
3.3 Analyse der Szenarien für verteilte Integration . . . . .	33
	ix

3.3.1	Szenario 1: Verbund-Forschungsprojekt . . . . .	33
3.3.2	Szenario 2: Servicerobotik-Teststand . . . . .	34
3.3.3	Szenario 3: Diagnose und Fernwartung . . . . .	35
3.3.4	Szenario 4: Projektübergreifende lokale Nutzung . . . . .	35
3.4	Strukturierung der Anforderungen . . . . .	36
<b>4</b>	<b>Stand der Technik</b>	<b>41</b>
4.1	Werkzeuge und Methoden für Integration und Test komponenten-basierter Applikationen . . . . .	41
4.1.1	Unterstützung der Bindung von Komponenten an das Zielframework .	41
4.1.2	Unterstützung der komponenten-basierten Applikationsentwicklung .	42
4.1.3	Unterstützung zur Durchführung von Komponenten-, Integrations- und Systemtests . . . . .	44
4.1.4	Folgerungen . . . . .	45
4.2	Vorgehensmodelle zur Unterstützung des verteilten Entwicklungs- und Integrationsprozesses . . . . .	45
4.2.1	Sequenzielle Phasenmodelle . . . . .	45
4.2.2	Agile Entwicklungsmethoden . . . . .	47
4.2.3	Iterative und inkrementelle Vorgehensmodelle . . . . .	48
4.2.4	Folgerungen . . . . .	50
4.3	Deployment-Technologien . . . . .	52
4.3.1	Deployment-Technologien aus der Industrie . . . . .	52
4.3.2	Deployment-Methoden aus der Forschung . . . . .	53
4.3.3	Folgerungen . . . . .	57
4.4	Laufzeitunterstützung zur Bedienung und Wartung von Robotersystemen .	57
4.4.1	Kommandozeileninterpreter . . . . .	59
4.4.2	Webbasierte Ausführungsumgebungen . . . . .	59
4.4.3	Teleoperationsumgebungen . . . . .	60
4.4.4	Ferndiagnosesysteme . . . . .	61
4.4.5	Folgerungen . . . . .	62
4.5	Kooperationswerkzeuge . . . . .	62
4.5.1	Unterstützung der Kollaboration in verteilten Projekten . . . . .	62
4.5.2	Werkzeuge zur kollaborativen Softwareerstellung . . . . .	64
4.5.3	Integrierte kommerzielle Kollaborations-Plattformen . . . . .	65
4.5.4	Folgerungen . . . . .	66
<b>5</b>	<b>Lösungskonzeption</b>	<b>67</b>
5.1	Entwicklung des Vorgehensmodells für die verteilte Entwicklung von komplexen Servicerobotern . . . . .	67

5.1.1	Variantenbildung . . . . .	67
5.1.2	Konzeption des DDT-Vorgehensmodells . . . . .	69
5.1.3	Definition der DDT-Rollen . . . . .	70
5.1.4	Entwicklung der Modell-Phasen . . . . .	73
5.1.5	Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung der Prozesse im Vorgehensmodell . . . . .	75
5.2	Entwicklung von Deployment-Werkzeugen für komplexe Serviceroboter . . .	77
5.2.1	Diskussion: Modellierung von Applikation und Zieldomäne mit Hilfe von Ontologien . . . . .	77
5.2.2	Entwicklung eines Algorithmus für die Deployment-Planung von Servicerobotik-Applikationen . . . . .	78
5.2.3	Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung der Deployment-Aktivitäten . . . . .	85
5.3	Laufzeitwerkzeuge zur besseren Bedienbarkeit für verteilte Integration und Test . . . . .	89
5.3.1	Diskussion: Zentraler vs. dezentraler Zugriff . . . . .	90
5.3.2	Abstraktionsgrade der Laufzeitumgebung . . . . .	92
5.4	Zusammenführung der einzelnen Module . . . . .	94
6	<b>Realisierung der Integrations- und Testplattform</b>	<b>96</b>
6.1	Einbettung des Vorgehensmodells . . . . .	98
6.1.1	Implementierung des Vorgehensmodells in EPF . . . . .	98
6.2	Realisierung des Deployment-Moduls . . . . .	101
6.2.1	Deployment-Planung . . . . .	101
6.2.2	Installation und Aktualisierung . . . . .	106
6.3	Realisierung der Werkzeuge zur Laufzeitunterstützung . . . . .	109
6.3.1	Das Robotcontrol-Plugin . . . . .	109
6.3.2	Das HardwareMonitor-Plugin . . . . .	115
6.4	Auswahl eines geeigneten Übertragungsprotokolls für 3D-Applikationen . . .	117
7	<b>Auswertung</b>	<b>120</b>
7.1	Abgleich mit den Anforderungen . . . . .	120
7.1.1	Zielerfüllung der allgemeinen Anforderungen . . . . .	120
7.1.2	Zielerfüllung des Vorgehensmodells . . . . .	121
7.1.3	Zielerfüllung der Deployment-Werkzeuge . . . . .	122
7.1.4	Zielerfüllung der Laufzeitwerkzeuge . . . . .	123
7.1.5	Zielerfüllung der Kooperationswerkzeuge . . . . .	124
7.2	Evaluation des Webportals im Kontext eines Forschungsprojekts . . . . .	125

<b>8 Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>135</b>
<b>9 Literaturverzeichnis</b>	<b>139</b>
<b>10 Anhang A: Referenz-Fallstudie DESIRE</b>	<b>163</b>
10.1 Struktur und Chronologie des Projektes . . . . .	163
10.2 Messwerte und Parameter für Aufwandsschätzung für die Integration der DESIRE Komponenten . . . . .	168