

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	I
Abkürzungsverzeichnis	V
Formelverzeichnis	VII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung	4
1.3 Zielsetzung	6
1.4 Aufbau der Arbeit	7
2 Grundlagen	8
2.1 Produktionssystemplanung	8
2.1.1 Handlungsfelder der Produktionsplanung und -steuerung	8
2.1.2 Kapazitätsterminierung	9
2.1.3 Auftragsfreigabe	12
2.1.4 Ablaufplanung	12
2.1.5 Lösungsverfahren der Produktionsplanung und -steuerung	13
2.2 Grundlagen des Remanufacturings	14
2.2.1 Abgrenzung und Treiber	14
2.2.2 Charakteristische Herausforderungen	16
2.2.3 Charakteristische Prozesskette	16
2.2.4 Branchenüberblick	18
2.2.5 Akteure im Remanufacturing von Automobilkomponenten	19
2.3 Grundlagen hybrider Demontagesysteme	20
2.3.1 Einführung und Grundbegriffe der Demontage	21
2.3.2 Herausforderungen der Demontage	22
2.3.3 Organisation von Demontagesystemen	24
2.3.4 Flexible roboterbasierte Demontageautomatisierung	29
3 Stand der Forschung und Technik	35
3.1 Anforderungen an Modellierung und Lösungsmethodik	35
3.2 Ansätze zur Demontageplanung bei Unsicherheit und Komplexität	36
3.3 Ansätze zu Qualitätsklassensystemen in der Demontageplanung	40
3.4 Ansätze zur reaktiven Demontageplanung und -steuerung	44

3.5 Ansätze zur Kapazitätsplanung und rekonfigurierbaren Produktionssystemen im Remanufacturing	47
3.6 Bewertung des Forschungsdefizits und Ableitung von Forschungsfragen	50
4 Überblick über den Lösungsansatz	55
4.1 Eingrenzung des Zielsystems	55
4.1.1 Abgrenzung der Stationstypen im Demontagesystem	55
4.1.2 Einbettung in ein transparentes Rückwärtslogistiknetzwerk	59
4.1.3 Ergänzende Annahmen	60
4.2 Beschreibung des Vorgehens	61
5 Methodik zur Planung und Steuerung agiler hybrider Demontagesysteme	63
5.1 Beschreibung eines Referenzmodells	63
5.1.1 Modelleinführung	63
5.1.2 Ressourcensicht	64
5.1.3 Produktsicht	65
5.1.4 Operationssicht	69
5.2 Modellierung des agilen Demontagesystems	71
5.2.1 Systemarchitektur und -komponenten	71
5.2.2 Zustände und Betriebsmodi	74
5.3 Modellierung der Zielgrößen	77
5.3.1 Zeit- und kapazitätsbezogene Zielgrößen	78
5.3.2 Kostenbezogene Zielgrößen	79
5.4 Verfahren für die Systemsteuerung	81
5.4.1 Charakterisierung der Steuerungsaufgaben	81
5.4.2 Verfahren für die Auftragsfreigabe	83
5.4.3 Verfahren für die Auftragsallokation	85
5.5 Adaption der Auftragsallokation	91
5.6 Verfahren für die Systemrekonfiguration	92
5.6.1 Taktik und Ablauf der Kapazitätsplanung	92
5.6.2 Analytisch-heuristische Kapazitätsdeckungsrechnung	95
5.6.3 Exaktes Kostenoptimierungsverfahren	99
5.7 Prototypische Implementierung	106
6 Simulationsbasierte Untersuchung	110
6.1 Spezifikation der Anwendungsfälle	111
6.1.1 Definition der Produkttypen	111
6.1.2 Spezifikation der Ressourcen- bzw. Stationstypen	112

6.1.3	Spezifikation der Demontageoperationen	113
6.1.4	Spezifikation der Systemstruktur- und logistik	115
6.1.5	Definition einperiodiger Anwendungsfälle	117
6.1.6	Definition mehrperiodiger Anwendungsfälle	117
6.2	Untersuchung der Auftragsfreigabe	118
6.2.1	Logistische Kennlinienanalyse	118
6.2.2	Qualitative Analyse der Auftragsbelegungspläne	121
6.2.3	Zwischenfazit	121
6.3	Untersuchung des Auftragsallokationsverfahrens	123
6.3.1	Bewertung der Regeleffektivität	123
6.3.2	Lösungsraumanalyse bei dreifacher Regelkombination	127
6.3.3	Sensitivitätsanalyse bei schrittweiser Anwendungsfallvariation	129
6.3.4	Zwischenfazit	130
6.4	Untersuchung der Parametrierungsverfahren	132
6.4.1	Auswahl der Hyperparameter	132
6.4.2	Konvergenzverhalten bei Variation der Regelanzahl	133
6.4.3	Zwischenfazit	135
6.5	Untersuchung der Kapazitätsplanung und Systemrekonfiguration	135
6.5.1	Einfluss der Roboterstrategie	136
6.5.2	Vergleich der Planungsverfahren	138
6.5.3	Zwischenfazit	144
6.6	Integrierte Untersuchung der DPS-Verfahren	145
6.6.1	Einfluss der DPS-Handlungsfelder	145
6.6.2	Zwischenfazit	148
6.7	Zwischenfazit zum Lösungsansatz	148
6.8	Validierung am Anwendungsfall der Lichtmaschinendemontage	150
6.8.1	Modellierung des Demontagesystems	151
6.8.2	Validierung und Szenarioanalyse	151
6.8.3	Zwischenfazit	160
7	Diskussion und Ausblick	161
7.1	Diskussion	161
7.2	Ausblick	165
8	Zusammenfassung	167
Liste eigener Veröffentlichungen		169
Literaturverzeichnis		171