

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungsverzeichnis.....	VII
Verzeichnis der Formelzeichen.....	XII
1 Einleitung.....	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Problemstellung.....	3
1.3 Zielsetzung	4
1.4 Forschungsmethodischer Rahmen und Aufbau der Arbeit	6
2 Grundlagen.....	9
2.1 Veränderungsfähige Produktionssysteme	9
2.1.1 Grundzüge von Produktionssystemen	9
2.1.2 Veränderungsfähigkeit im Produktionssystem.....	12
2.1.3 Wandlungsfähigkeit und Flexibilität	14
2.1.4 Rekonfigurierbarkeit und Umrüstbarkeit	16
2.1.5 Modularisierung von Produktionssystemen	17
2.2 Cyber-physische Produktionssysteme (CPPS)	19
2.2.1 Allgemeines zur CPPS-basierten Fertigungsautomatisierung.....	19
2.2.2 Fertigungssystem mit CPPS-Strukturen.....	21
2.2.3 CPPS-basierte Steuerungs- und Kommunikationsstruktur	23
2.2.4 Intelligente Objekte im CPPS.....	26
2.2.5 Rekonfigurierbare Fertigungszellen in CPPS-Strukturen	29

Inhaltsverzeichnis

2.3	Planung modularer, skalierbarer Produktionssysteme.....	31
2.3.1	Allgemeines zur Produktionssystemplanung	31
2.3.2	Lebenszyklusorientierte Grobplanung	33
2.3.3	Modellbasierte, technische Auslegung.....	35
2.3.4	Kapazitätsbezogene Auslegung	37
2.3.5	Kosten- und Leistungsbewertung.....	38
2.4	Fazit.....	40
3	Stand der Forschung	41
3.1	Planung veränderungsfähiger Produktionssysteme	41
3.1.1	Planung modularer, skalierbarer Produktionssysteme	41
3.1.2	Weitere Planungsansätze.....	44
3.1.3	Fazit.....	47
3.2	CPPS-spezifische Gestaltung von Produktionssystemen	48
3.2.1	CPPS-spezifische Produktionssystemplanung	48
3.2.2	Weitere CPPS-spezifische Ansätze.....	51
3.2.3	Fazit.....	53
3.3	Modellierung von Produktionssystemen	54
3.3.1	Modelle in der Produktionssystemplanung.....	54
3.3.2	Weitere CPPS-relevante Modelle	58
3.3.3	Fazit.....	60
3.4	Zusammenfassung und Ableitung des Handlungsbedarfs.....	60
4	Anforderungsbezogene Konzeption der Methodik	63
4.1	Anforderungen an die Methodik.....	63
4.1.1	Allgemeine Anforderungen.....	63

4.1.2	Inhaltsspezifische Anforderungen.....	64
4.1.3	Anwendungsspezifische Anforderungen.....	66
4.2	Überblick zum Aufbau der Methodik	66
4.3	Fazit.....	68
5	Modellbasierte Deskription und Konfiguration	69
5.1	Produkt-Prozess-Ressourcen-Datenmodell.....	69
5.1.1	Produktmodell	70
5.1.2	Prozessmodell.....	74
5.1.3	Ressourcenmodell.....	80
5.2	Konfigurationsmodellierung von Fertigungszellen	90
5.2.1	Fertigungszellstrukturierung	92
5.2.2	Betriebsmitteleignungsabgleich	94
5.2.3	Zellkonfigurationskomposition	97
5.2.4	Kapazitätsbezogene Auslegung.....	101
5.2.5	Rekonfiguration.....	104
5.3	Fazit.....	106
6	Methodisches Planungsvorgehen	107
6.1	Übersicht zum methodischen Vorgehen	107
6.2	Analyse der Rahmenbedingungen	108
6.2.1	Betrachtung der Randbedingungen	109
6.2.2	Präzisierung der Planungsanforderungen.....	110
6.2.3	Festlegung der Planungsziele	112
6.3	Gestaltung der Ausbaustufenkonzepte.....	114
6.3.1	Definition der Veränderungsstrategie	115

Inhaltsverzeichnis

6.3.2	Erarbeitung alternativer Ausbaustufenkonzepte	117
6.3.3	Ableitung und Absicherung von Ausbaustufenfolgen	120
6.4	Bewertung der Ausbaustufenkonzepte	122
6.4.1	Leistungsbewertung	123
6.4.2	Kostenbewertung.....	124
6.4.3	Gesamtbewertung und Auswahl	126
6.5	Fazit.....	127
7	Anwendung und Bewertung der Methodik.....	129
7.1	Beschreibung des Anwendungsfalls	129
7.1.1	Anwendungsszenario	129
7.1.2	Betrachtetes Fertigungssystem.....	130
7.1.3	Betrachtete Produktionsprozesse	131
7.2	Anwendung der Methodik	133
7.2.1	Analyse der Rahmenbedingungen.....	133
7.2.2	Gestaltung der Ausbaustufenkonzepte	135
7.2.3	Bewertung der Ausbaustufenkonzepte.....	147
7.2.4	Diskussion der Ergebnisse	150
7.3	Bewertung der Methodik	152
7.3.1	Anforderungsbezogene Bewertung.....	152
7.3.2	Wirtschaftliche Bewertung.....	155
7.3.3	Kritische Reflexion	159
7.4	Fazit.....	160
8	Schlussbetrachtung.....	161
8.1	Zusammenfassung	161

8.2 Ausblick	163
Literaturverzeichnis.....	165
Anhang	204
A1 Intelligenzbezogene Kompatibilitätsmatrix	204
Verzeichnis betreuter Studienarbeiten	205