

Inhaltsverzeichnis

Danksagung	III
Kurzfassung	VII
Abstract	VIII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation und Problemstellung	2
1.2 Zielsetzung und Forschungsfragen	3
1.3 Vorgehensweise	5
2 Grundlagen und Stand der Technik	7
2.1 Produktions- und Steuerungssysteme	7
2.1.1 Verwaltungsschale / I4.0-Komponente / I4.0-Sprache	10
2.1.2 Cyber-physische Systeme	12
2.1.3 IEC 61499	14
2.1.4 OPC UA	15
2.1.5 Namur open Architecture (NoA)	16
2.2 Aktuelle Forschung im Bereich der flexiblen Fertigung	17
2.2.1 Multiagentensysteme und holonische Systeme	21
2.2.2 Unternehmensübergreifende verteilte Systeme	24
2.3 Automatisierte Prozessplanung in der spanenden Bearbeitung	28
2.3.1 Programmierung von Werkzeugmaschinen	29
2.3.2 Computer Aided Process Planning	30
2.3.3 STEP	33
2.4 Forschung zur automatisierten Fertigung mit Werkzeugmaschinen	37
2.5 Marktplätze und digitale Angebotserstellung für Lohnfertiger	39
2.6 Zusammenfassung und Analyse	41
3 Systemkonzept für eine marktplatzbasierte Fertigung mit Capabilities und Skills	44
3.1 Definition des Fertigungsablaufs und der Systemarchitektur	44
3.2 Featureextraktion zur Generierung einer Produkt-VWS	56
3.2.1 Extrahierbare Features aus STEP-AP 242	57

3.2.2	Extrahierbare Features in Siemens NX	60
3.2.3	Produkt-VWS	62
3.3	Beschreibung von Dienstleistung, Capabilities und Skills	65
3.3.1	Beschreibung von Dienstleistungen	66
3.3.2	Beschreibung von Capabilities und Skills	68
3.3.3	Matching von Capabilities und Features	76
3.4	Skill-Schnittstelle des CPPM	82
3.4.1	OPC UA-Skills	85
3.4.2	VWS-Teilmodell für Skills	91
4	Implementierung und Validierung	94
4.1	Extraktion von Features aus CAD/CAM-Software	95
4.2	Teilmodelle für ein Mapping von Services, Capabilities und Skills	99
4.3	Skillbasierte Ansteuerung eines Fräsroboters	104
5	Fazit und Ausblick	113
5.1	Zusammenfassung	113
5.2	Fazit	113
5.3	Ausblick	116
Anhang		119
A	Appendix A	119
Literaturverzeichnis		122
Monografien und Artikel		140
Normen und Richtlinien		145
Webseiten und Internetreferenzen		149
Betreute studentische Arbeiten mit thematischer Relevanz		149